

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Komm. Leiter: Prof. Dr. G. Ritter

Die Behandlung der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde des Doktors
der Medizin

der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin

vorgelegt von
Wolfgang Liebing
aus Düsseldorf

Mainz

1979

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie der Chirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Komm. Leiter: Prof. Dr. G. Ritter

Die Behandlung der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde des Doktors
der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Fachbereich Medizin

vorgelegt von
Wolfgang Liebing
aus Düsseldorf

Mainz
1979



Dekan: Prof. Dr. H. Leithoff
1. Gutachter: Prof. Dr. G. Ritter
2. Gutachter: Prof. Dr. P. Kirschner

Tag der mündlichen Prüfung: 24.10.1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung.....	1
II	Allgemeiner Teil.....	2
A	Zur Geschichte der Knochenbruchbehandlung..	2
B	Prinzipien der modernen Knochenbruchbe- handlung	4
C	Frakturen am Unterschenkel	5
1.	Bemerkungen zur Anatomie des Unter- schenkels	5
2.	Definitionen	6
3.	Ursachen der Quer- und kurzen Schräg- fraktur der Tibiadiaphyse	7
4.	Symptome - Diagnostik	8
5.	Therapie	8
a)	konservative Frakturbehandlung	8
b)	operative Frakturbehandlung	10
c)	Nachbehandlung	12
6.	Ergebnisse	12
III	Spezieller Teil	13
A	Eigenes Vorgehen	13
B	Krankengut	14
C	Therapie	16
1.	Therapie bei Kindern	16
2.	Therapie bei Erwachsenen, geschlossene und I ^o offene Frakturen	17
3.	Therapie bei Erwachsenen, breit offene Frakturen	19
D	Ergebnisse	20
1.	Ergebnisse bei Kindern	20
2.	Ergebnisse bei Erwachsenen, geschlossene und I ^o offene Frakturen	22
3.	Ergebnisse bei Erwachsenen, breit offene Frakturen	27
IV	Diskussion	29
V	Zusammenfassung	36
VI	Anhang: Fallbeschreibungen	38
VII	Literaturverzeichnis	55
VIII	Lebenslauf	60

I Einleitung

Das Thema der vorliegenden Arbeit ist die Behandlung der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse, einer recht häufigen Verletzung des Unterschenkels.

Etwa 15 - 20% aller Frakturen sind Unterschenkelschaftbrüche; hiervon entfällt ungefähr ein Drittel wiederum auf die o.a. Frakturform (Lit.: 5,13,32,36). Grundsätzlich gibt es die Möglichkeit der konservativen und der operativen Behandlung. Bei konservativem Vorgehen verwendet man Extension und Gipsverband (in geeigneten Fällen nur den Gipsverband) ; bei den operativen Maßnahmen gibt es die Marknagelung, die Plattenosteosynthese und den Fixateur externe.

Prinzipiell kann man mit allen Therapiemethoden eine Frakturheilung erzielen. Die Tibia ist ein belasteter Extremitätenknochen, daher ist die Wahl der Behandlungsmethode, die mit größter Sicherheit ein für den Patienten bestmögliches Resultat erreicht, besonders wichtig. In jedem Einzelfall stellt sich daher die Frage nach der besten Therapieform. Die Indikation zu den einzelnen Verfahren richtet sich in erster Linie nach dem Alter der Patienten (bei Kindern liegen besondere Verhältnisse vor), der Beschaffenheit der Weichteile (geschlossene Fraktur - offene Fraktur I, II oder III⁰) und der Lokalisation; des weiteren können auch pflegerische, soziale und andere Aspekte eine Rolle spielen.

Der spezielle Teil der Arbeit befaßt sich insbesondere unter diesem Blickwinkel - der Indikationsstellung zu den einzelnen Verfahren - mit den Therapiemethoden und -ergebnissen der Mainzer Unfallchirurgischen Klinik aus den Jahren 1964 - 1976.

II Allgemeiner Teil

A Zur Geschichte der Knochenbruchbehandlung

Die Unfallheilkunde ist einer der ältesten Zweige der Medizin; sie ist die Mutter der Medizin schlechthin (Schweikert). Im vorderen Orient und in Indien wurden schon 1500 v.Chr. Frakturen mit Schienen ruhiggestellt; im Bereich des heutigen Israel und in Alt-Amerika waren Wundnähte bekannt. Hellas und Alt-Amerika kannten schon erhärtende Verbände; aus Alexandria wurde über besondere Repositionstechniken berichtet. Die Araber behandelten schon um 1000 v.Chr. offene Frakturen mit gefensternten festen Verbänden. Guy de Chauliac erwähnte 1363 die Gewichtsextension und wies auf die Abhängigkeit des Heilerfolges von einwandfreier Stellung und ausreichender Fixation hin. Gersdorff gab 1517 in Wort und Bild die ersten bekannten Streckapparate für schief geheilte Arm- und Beinbrüche an. Im 19. Jahrhundert wurden die bedeutenden Fortschritte auf dem Gebiet der Wundbehandlung, der Antisepsis und Asepsis und der Anaesthesie gemacht. 1852 erfand schliesslich der holländische Militärarzt Mathijsen den eigentlichen Gipsverband. Vor etwa 100 Jahren begann man auch mit den ersten Versuchen der Metallosteosynthese. Seit dieser Zeit stehen die konservative, die funktionelle und die operative Knochenbruchbehandlung in der chirurgischen Praxis zur Verfügung. L.Böhler hat das bleibende Verdienst, insbesondere die konservative und die funktionelle Knochenbruchbehandlung für die einzelnen Brucharten standardisiert zu haben. Als Pioniere der Osteosynthese sind F.König, die Brüder Lambotte und L.Rush zu nennen,

insbesondere aber G.Küntscher mit seiner Entwicklung des Marknagels. Die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen hat sich seit 1958 vor allem um die Vereinheitlichung und Fortentwicklung der operativen Behandlungstechniken verdient gemacht.

Lit.: 6,24,37,43,44,46,47.

B Prinzipien der modernen Knochenbruchbehandlung

Hauptziel ist die Frakturheilung bei Erhaltung der Funktion der verletzten Extremität. Die Frakturheilung soll so rasch und sicher wie möglich ablaufen, um eine baldige Rehabilitation des Verletzten zu erreichen. Komplikationen lokaler (z.B. Frakturkrankheit) und allgemeiner Art (z.B. Embolien) sollen soweit wie möglich ausgeschaltet werden. Sehr wichtig ist auch eine schnelle Mobilisierung vor allem der älteren Patienten. Es gibt die Möglichkeit der konservativen, der operativen und der funktionellen Behandlung; letztere spielt jedoch bei Tibiafrakturen keine Rolle.

Das allgemeine Behandlungsschema für diese Frakturen besteht aus:

1. Reposition,
2. Fixation,
3. ununterbrochener Ruhigstellung, und u.U.
4. Rehabilitationsmaßnahmen.

Die Quer- und kurze Schrägfraktur der Tibiadiaphyse gehört zu den Brüchen, die sowohl konservativ als auch operativ behandelt werden können. Welche Therapieform im Einzelfall angewendet wird, ist eine Frage der Indikation, auf die später noch genauer eingegangen wird.

Lit.: 1,8,14,32,34,61,69.

C Frakturen am Unterschenkel

1. Bemerkungen zur Anatomie des Unterschenkels

Tibia und Fibula sind die beiden Unterschenkelknochen. Die Tibia ist an ihrem proximalen Ende, dem Tibiakopf, kolbig aufgetrieben und trägt auf dem Condylus med. und lat. die überknorpelten Schienbeinteller zu gelenkigen Verbindung mit den Femurrollen. Der an die Gelenkfläche angrenzende Knochenrand geht vorne allmählich auf die erhöhte Tuberositas tibiae über. Die Tibiadiaphyse ist beim Erwachsenen dreikantig, während sie bei Kleinkindern noch einen rundlichen Querschnitt besitzt. Die vordere, scharfe Kante der Tibiadiaphyse - Margo anterior - liegt zusammen mit der medialen Fläche direkt unter der Haut. Die Membrana interossea heftet sich am lateralen Margo interosseus an, der wie der Margo medialis mehr abgerundet ist. Das distale Ende ist weniger verbreitert und nach medial zum starken inneren Knöchel ausgezogen. Er trägt die in sagittaler Richtung konkave Gelenkfläche, die sich auf die Innenseite des Knöchels fortsetzt und zusammen mit dem Malleolus lat. der Fibula die Malleolengabel bildet.

Die Fibula ist der andere Unterschenkelknochen und besteht aus Caput, Diaphyse und Malleolus. Das Wadenbein hat - im Gegensatz zur Tibia - weniger Stützfunktion als vielmehr die Aufgabe der Bildung des Talocruralgelenkes. Am Fibulaköpfchen ist der N. peroneus als empfindliche Struktur zu erwähnen. Zwischen den beiden Margines interosseae spannt sich die Membrana interossea cruris als sehnige Haut aus. Sie ist oben breit und dünn; nach unten zu wird sie schmaler und stärker und geht hier, wo die stärkste Beanspruchung stattfindet, in die kräftigen Bänder über, die den lateralen Knöchel an die Tibia heften. Tibia, Membrana interossea und

Septum intermusculare bilden die Extensorenloge; hier verlaufen die Vasa tibiales ant. und der N.peroneus prof. als leicht verletzbares Gebilde.

Lit.: 2,30,40,63.

2. Definitionen

Unterschenkelbruch wird die Fraktur beider Knochen genannt. Man unterscheidet hiervon die isolierte Tibia- und Fibulafraktur; diese treten jedoch zahlenmäßig zurück; die dominierende Verletzung ist der Bruch von Tibia und Fibula. Je nach der Lokalisation spricht man von Tibiakopffrakturen, von Frakturen der Pilon tibial, von Schaftbrüchen und von Malleolarfrakturen. Frakturen im diaphysären Bereich gehören zu den häufigsten überhaupt (15-20% aller Frakturen; Lit.: 5,27,28,36). Hier unterscheidet man die Quer- und kurzen Schrägfrakturen (bis 45°) mit oder ohne Biegeungskeil, die langen Schrägfrakturen, Torsionsbrüche und Mehrfragment- und Trümmerfrakturen. In etwa einem Viertel der Fälle handelt es sich um offene Frakturen; nach der Weichteilbeschaffenheit teilt man wie folgt ein:

- I.Grad: Kleine Wunden infolge Fragmentdurchspießung von innen;
- II.Grad: Größere Wunden durch Gewalteinwirkung von außen;
- III.Grad: Wunden mit ausgedehnten Haut- und Weichteildefekten, Nerven- und Gefäßverletzungen; dazu gehören auch alle Schußbrüche.

Offene Brüche sind zu ca. 60% erstgradig offene Frakturen, zweit- und drittgradig offene Frakturen machen ca. 30 bzw. 10% aus. Die Unterscheidung zwischen offenen und geschlossenen Frakturen sowie den verschiedenen Graden offener Frakturen ist für die Indikation zu den einzelnen Behandlungsmethoden bedeutsam.

Bei den Brüchen des Unterschenkels sind die Kinder sehr häufig betroffen; ihr Anteil beträgt etwa 25% (13,22,68).

Lit.: 5,12,22,26,27,28,34,36,53,68.

3. Ursachen der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse

Entstehungsmechanismen bei diesen Verletzungsformen sind:

- a) Abscher- und Schubfraktur (Eine große Energie wirkt senkrecht zur Knochenachse ein; ein typisches direktes Trauma);
- b) Biegungsfraktur (an der Konvexseite treten längsgerichtete Zugspannungen, an der Konkavseite Druckspannungen auf. Beim Überschreiten der Elastizitätsgrenze entsteht an der Konvexität ein Querriß, an der Konkavseite ein mehr oder weniger vollständiger Biegungskeil. Die Biegungsfraktur entsteht typischerweise durch ein indirektes Trauma).

Bei beiden Frakturformen sind direkte und indirekte Kräfteinwirkungen möglich. Häufige Ursachen für diese Brüche sind:

- a) Verkehrsunfälle (über 60%, insbesondere Stoßstangenverletzungen bei Fußgängern),
- b) Auffallen eines schweren Gegenstandes (Arbeitsunfälle),
- c) Sportunfälle (Schlag gegen die Tibia beim Fussballspiel).

Lit.: 1,4,13,28,36,64.

4. Symptome - Diagnostik

Die Diagnose einer Unterschenkelfraktur bereitet im Allgemeinen keine Mühe. Typische Knochenbruchzeichen in diesem Bereich sind:

- Deformität;
- Krepitation;
- Abnorme Beweglichkeit;
- Functio laesa (Stützunfähigkeit der Extremität);
- Lokaler Achsenstoß- und Druckschmerz;
- Frakturhämatom.

Zum Untersuchungsgang gehört die Röntgenaufnahme im anterioposterioren und lateralen Strahlengang mit Knie- und Sprunggelenk. Des weiteren prüft man die Zehenbeweglichkeit (N.peroneus prof.) , die Sensibilität am Fuß sowie die Pulse der A.tibialis post. und A.dorsalis pedis (immer im Vergleich mit der anderen Seite). Die offenen Frakturen werden nach den o.a. Kriterien eingeteilt.

Lit.: 1,3,4,28,36,64.

5.Therapie

a) Konservative Frakturbehandlung

Die konservative Versorgung nach den Prinzipien von Böhler erfolgt durch Reposition, Extension und Oberschenkelgips. Nach einer Woche wird die Röntgenkontrolle durchgeführt; ggbf. erfolgt eine Korrektur. Nach einer weiteren Röntgenkontrolle nach ca. 3 Wochen wird die Extensionsbehandlung im Allgemeinen beendet, der Calcaneusdraht jedoch noch belassen. In der Regel wird nach 5 Wochen erneut geröntgt; danach wird die Extension entfernt und ein Gehgips anmodelliert.

Die Verfahren im einzelnen:

Reposition: Die Reposition erfolgt auf dem Extensionstisch mit einer Calcaneusdrahtextension unter Bildwandlerkontrolle; sie wird in regionaler oder allgemeiner Narkose durchgeführt (Schmerzausschaltung und Muskelentspannung). Die Verbindung von der Spina iliaca ant.sup. über die Mitte der Patella bis zur 2. oder 3.Zehe muß bei anatomischer Stellung eine gerade Linie bilden.

Extension : Bei Unterschenkelbrüchen wird eine Draht-extension durch den Calcaneus angelegt und über einen Kirschner'schen Bügel belastet; je nach Frakturform und Körpergewicht des Patienten verwendet man Gewichte zwischen 2 und 6 kg. In den meisten Fällen wird die Extensionsbehandlung mit dem Gipsverband kombiniert. Dadurch wird gleichzeitig dem Muskelzug entgegengewirkt und einer lagerungsbedingten Rekurvatur der Knochenfragmente vorgebeugt.

Gipsverband : Der Gipsverband reicht an der Fußsohle zur Vermeidung einer Beugekontraktur der Zehen über die Zehenspitzen hinaus; oben geht er bis über die Mitte des Oberschenkels. Das Knie kommt in leichte Beugung von 170° , der Fuß in rechtwinklige Stellung zur Unterschenkelachse (die ruhiggestellten Nachbargelenke sind in Funktionsstellung). Die Zehen müssen bei jeder Verbandanordnung freibleiben, damit man jederzeit Durchblutung und Innervation überprüfen kann. Wegen der bei frischen Frakturen immer auftretenden Schwellung muß auf der Vorderseite des Gipsverbandes sofort in seiner ganzen Länge ein Streifen herausgeschnitten werden. Im Bett wird das Bein auf eine Kirschner'sche Schiene gelagert.

Meistens kann nach etwa 5 Wochen ein Oberschenkelgehgips angelegt werden; nach 10 - 14 Wochen ist bei den meisten Tibiafrakturen eine so ausreichende Festigkeit gegeben, daß die Belastung auch ohne Gipsverband erfolgen kann.

Lit.: 3,4,14,32,56,61,64,69.

b) Operative Frakturbehandlung

Am Unterschenkel kommen die folgenden Methoden zur Anwendung: Die Marknagelung, die Plattenosteosynthese und der Fixateur externe. Die Methoden im einzelnen:

1. Die Marknagelung:

Man unterscheidet die gedeckte und die offene Tibiamarknagelung. Bei der gedeckten Nagelung wird die Fraktur unter Bildwandlerkontrolle reponiert; danach wird die Markhöhle proximal der Tuberositas tibiae eröffnet. Nach stufenweiser Aufbohrung schlägt man den erforderlichen Marknagel ein. Das obere Ende des Nagels wird mit einer Redon-Saugdrainage versehen. Die wichtigsten Phasen der Operation sind am Bildwandler in zwei Ebenen zu kontrollieren.

Bei der offenen Marknagelung geht man prinzipiell gleich vor; hier erfolgt die Reposition allerdings nach der Eröffnung der Fraktur unter Sicht.

Bei der offenen Marknagelung ergibt sich ein Nachteil aus der Schaffung einer weiteren Wunde; insbesondere bei schlechten Weichteilverhältnissen. Vorteilhaft ist die Reposition unter Sicht und damit der Verzicht auf das Röntgen.

Lit.: 25,26,29,34,52,61,62,65,66.

2. Die Plattenosteosynthese:

Zunächst wird auch hier nach Eröffnung der Fraktur reponiert; danach kann die Platte aufgebracht werden. Es gibt zwei Plattentypen: die AO-Rundlochplatte und die Dynamische Kompressionsplatte (DCP). Während bei der AO-Rundlochplatte ein Plattenspanner benötigt wird, erzielt man bei der DCP durch die sphärische Geometrie der Plattenbohrung und die Kugelform des Schraubenkopfes zusätzlich eine gewisse selbstspannende Wirkung. Die Platte sollte immer auf der Zugspannungsseite des Knochens fixiert werden; Vorrang hat jedoch die Bedeckung des Implantates mit Weichteilgewebe.

Lit.: 8,9,31,41,49,53,59,61,34.

3. Der Fixateur externe:

Am Unterschenkel verwendet man meistens einen Rahmenfixateur nach Hoffmann und Steinmann. Er besteht aus 4-6 Steinmann-Nägeln (in jedem Fragment mindestens 2), die durch äußere Spannschrauben miteinander verbunden werden. Durch Drehen an den Spannschrauben kann eine Kompression der Fragmente erreicht werden.

Lit.: 1, 17, 18, 21, 34, 45

c) Nachbehandlung

Zu den ersten Maßnahmen (gleich ob konservativ oder operativ versorgt) gehört die Hochlagerung und ggbf. die Gabe antiphlogistischer Medikamente. Besonders wichtig sind aktive Bewegungsübungen. Nach Entfernen eines Gipsverbandes erfolgt zunächst Hautpflege; Schwellungen wird durch elastische Binden oder Zinkleimverband entgegengewirkt. Die Metallentfernung an der Tibia erfolgt im Allgemeinen (entsprechend den Röntgenkontrollen) nach 18 bis 24 Monaten. Zu frühe Metallentfernung kann zur Refraktur führen, zu späte dagegen zur Herabsetzung der Knochenelastizität. Bei sehr alten Patienten sollen die Implantate nur bei lokalen Beschwerden entfernt werden.

Lit.: 25, 26, 31, 34, 50, 52.

6. Ergebnisse

Die Prognose ist bei den Unterschenkelchaftbrüchen gut, doch darf man den Zeitpunkt der endgültigen Heilung nicht zu früh ansetzen. Im Allgemeinen kann mit einer Wiederaufnahme der Arbeit nach 4 bis 5 Monaten gerechnet werden. Auch nach diesem Zeitpunkt wird der Patient u.U. noch durch Schwellneigung und Bewegungseinschränkung in den Gelenken behindert.

Mit einer völligen Wiederherstellung ist im zweiten Jahr nach

dem Unfall zu rechnen. Frakturen bei jugendlichen Patienten unter 20 Jahren heilen schneller als bei älteren; bei Patienten über 20 Jahren gibt es keine wesentlichen Unterschiede in der Schnelligkeit der Heilung mehr.

Lit.: 3, 27, 32, 52, 64.

III Spezieller Teil

A Eigenes Vorgehen

Die vorliegende Arbeit hat die Behandlung der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse zum Inhalt; insbesondere unter Berücksichtigung der verschiedenen Indikationen zu den einzelnen Behandlungsmethoden, wie sie an der Mainzer Unfallchirurgischen Klinik zur Anwendung kommen.

Das Patientenkollektiv wurde in drei Gruppen aufgeteilt:

1. Jugendliche Patienten bis einschließlich 14 Jahren;
2. Patienten über 14 Jahre mit offenen Frakturen II und III^o
3. Patienten über 14 Jahre mit geschlossenen und erstgradig offenen Frakturen.

Diese Unterteilung wurde wegen der grundsätzlichen Unterschiede in der Therapie vorgenommen.

Anzahl der Patienten (aus den Jahren 1964 - 1976): 278
(von diesen hatten 11 beidseitig Unterschenkelfrakturen, so daß sich eine Fallzahl von 289 ergibt). Die Angaben zur Therapie wurden Krankenblattunterlagen, Begutachtungen und Nachuntersuchungen entnommen. Alle begutachteten Patienten waren auch hier behandelt worden. Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle lag der Unfall durchschnittlich 40 Monate zurück. Bei den Angaben zur Arbeitsfähigkeit und zur Minderung der Erwerbsfähigkeit sind polytraumatisierte Patienten nicht berücksichtigt.

Angaben zur Minderung der Erwerbsfähigkeit wurden nur aufgenommen, wenn der Unfall mindestens zwei Jahre zurücklag.

B Krankengut

Es wurden die Unterlagen von 278 Patienten aus den Jahren 1964 bis 1976 bearbeitet; von diesen 278 Patienten hatten 11 eine Quer- bzw. kurze Schrägfraktur der Tibiadiaphyse an beiden Unterschenkeln, so daß sich eine Gesamtzahl von 289 Fällen ergibt.

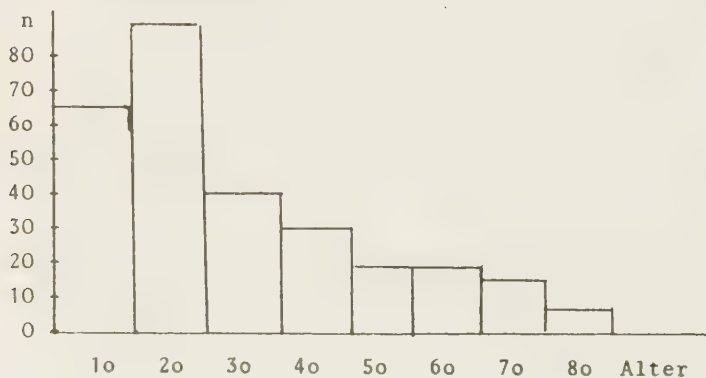
a) Jahr des Unfalles

Jahr	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	insges.
n	13	25	22	26	28	14	34	17	22	24	26	24	14	289

b) Geschlechtsverteilung

Männer	Frauen	insgesamt
221	57	278
79%	21%	100%

c) Altersverteilung



Alter	0-14	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	ü. 74	insges.
n	67	90	40	28	17	17	14	5	278
H	24,1	32,4	14,4	10,1	6,1	6,1	5,0	1,8	100,0

H = Häufigkeit

d) Unfallursachen

Ursache	Verkehr	Betrieb	Sport	Sonst.	insgesamt
n	181	25	43	29	278
Häufigkeit	65,1	9,0	15,5	10,4	100,0%

Art der Verkehrsteilnahme bei Unfällen im Straßenverkehr:

Art d.V.	Auto	Krad	Fahrrad	Fußg.	Sonst.	insgesamt
n	16	41	20	104	97	278
Häufigkeit	5,8	14,7	7,2	37,4	34,9	100,0%

Aufnahmebefund - Diagnosen

e) Patienten mit Polytraumen

Polytrauma	ja	nein	insges.
n	76	202	278
Häufigkeit	27,3	72,7	100,0%

f) Lokalisation der Frakturen

Lokalisation	rechts	links	beids.	insges.
n	147	120	11	278
Häufigkeit	52,9	43,2	3,9	100,0%

Lokalisation	prox.	med.	dist.	insges.
n	35	185	69	289
Häufigkeit	12,1	64,0	23,9	100,0%

g) Diagnose offene/ geschlossene Fraktur

Diagnose	geschl.	I ⁰	II ⁰	III ⁰	insges.
n	190	89	6	4	289
Häufigkeit	65,7	30,9	2,1	1,3	100,0%

h) Diagnose Tibia/Unterschenkelfraktur

Diagnose	isol. Tibiafr.	Untersch. Fr.	insges.
n	42	247	289
Häufigkeit	14,5	85,5	100,0%

C Therapie:

Im Folgenden wird zwischen den Frakturen bei Jugendlichen bis einschließlich 14 Jahren (n = 67) und bei Erwachsenen unterschieden. Die Frakturen bei Erwachsenen werden unterteilt in a) geschlossene und erstgradig offene Frakturen

(n = 213) und

b) offene Frakturen zweiten und dritten Grades

(n = 9).

1. Therapie der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibia-diaphyse bei Kindern (n = 67):

Von den 67 Patienten der Altersstufe bis einschließlich 14 Jahren hatten alle bis auf einen geschlossene oder erstgradig offene Frakturen, die in allen Fällen konservativ behandelt wurden, d.h. mit Reposition, Gipsverband, in einigen Fällen mit Extension (und ggbf. Wundversorgung). Eine elfjährige polytraumatisierte Patientin hatte eine II^o offene Fraktur. Sie wurde notfallmäßig mit einer AO-Platte versorgt.

Anzahl der Fälle

Jahr	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	insges.
n	0	6	5	2	6	1	4	8	6	9	9	4	7	67

Dauer der stationären Behandlung

Tage	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	ü. 50	insges.
n	14	30	8	5	6	4	67
Häufigkeit	20,9	44,8	11,9	7,5	8,9	6,0	100,0%

Bei den 4 Patienten, die länger als 50 Tage (zweimal 54 Tage und je einmal 74 Tage und 84 Tage) stationär behandelt wurden, handelte es sich in 3 Fällen um polytraumatisierte; bei dem vierten bestand eine soziale Indikation (mangelnde häusliche Pflege). Bei dem mit einer AO-Platte versorgten Kind erfolgte die Metallentfernung nach 16 Wochen.

2. Therapie der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibia-diaphyse bei Erwachsenen; geschlossene und erstgradig offene Frakturen (n = 213):

Bei diesen Frakturformen besteht die Möglichkeit der konservativen und der operativen Behandlung. Die operative Versorgung erfolgte verzögert primär, d.h. nach Abschwellung des Frakturhämatoms und , bei offenen Frakturen ersten Grades, nach der Wundheilung.

Anzahl der Fälle:

Jahr	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	insg.
n	13	19	19	24	22	13	26	10	14	15	16	17	7	213

Therapie (konservativ, operativ)

Therapie	konservativ	Marknagel	Platte	Fix.ext.	insges.
n	68	143	2	0	213
Häufigkeit	32,1	67,0	0,9	0,0	100,0%

Indikationen der Plattenosteosynthesen: In beiden Fällen lag die Fraktur im distalen Diaphysenbereich.

Dauer der stationären Behandlung

Tage	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	ü. 50	insges.
kons.	6	10	11	10	5	6	48
MN	1	34	30	30	5	1	101

Aufteilung: Geschlossene und erstgradig offene Frakturen

Konservative Therapie

Tage	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	ü. 50	insges.
geschl.	6	8	7	3	4	3	31
offen	0	2	4	7	1	3	17

Marknagelung

Tage	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	ü. 50	insges.
geschl.	1	32	22	12	2	1	70
offen	0	2	8	18	3	1	32

Durchschnittliche Liegedauer:

Behandlung	Tage (Ø)
kons.	geschl. 30,0
	offen 37,4
MN	geschl. 22,9
	offen 32,0

Bei den vier o.a. Tabellen zur Dauer der stationären Behandlung sind die polytraumatisierten Patienten nicht berücksichtigt!

Die Dauer der stationären Behandlung der beiden mit einer Plattenosteosynthese versorgten Patienten betrug 25 bzw. 28 Tage; es handelte sich um eine erstgradig offene und um eine geschlossene Fraktur.

Metallentfernung:

Die Zeitspanne bis zur Metallentfernung betrug im Durchschnitt 22,3 Monate. Extremwerte waren 60 und 5 Monate. Bei letzterem Patienten wurde der Nagel wegen einer Osteitis entfernt (Die Fraktur war zu diesem Zeitpunkt fest; weitere Maßnahmen waren eine Spülsaughdrainage und Antibiotikagabe). Der andere Patient stellte sich erst nach 5 Jahren zur Metallentfernung vor.

3. Therapie der breit offenen Quer- und kurzen Schräg-
fraktur der Tibiadiaphyse (II^o und III^o; n = 9)

Diese Brüche gelten als Notfälle und müssen sofort operiert werden; im Allgemeinen wird die Plattenosteosynthese angewendet.

Anzahl der Fälle: 9

Therapie : 8 Plattenosteosynthesen
1 Fixateur externe

Von den 9 Patienten waren 5 polytraumatisiert, so daß sich Angaben zur stationären Behandlungsdauer nicht verwerten lassen.

(Ein weiterer Fall einer breit offenen Tibiafraktur wird bei den Frakturen bei Patienten unter 15 Jahren abgehandelt).

D Ergebnisse

1. Patienten bis einschließlich 14 Jahre (n = 67)

Komplikationen

Bei einem Patienten (Alter 3 Jahre) kam es zu einer leichten Valgusfehlstellung, die sich im weiteren Verlauf spontan korrigierte.

Nachkontrollen

Insgesamt 30 von 67 Patienten wurden nachuntersucht. Der Zeitraum zwischen Unfall und Nachuntersuchung betrug zwischen 5 und 129 Monaten; im Durchschnitt war die Nachkontrolle 39 Monate nach dem Unfallereignis.

Subjektive Beschwerden der Patienten

Schmerzen	nein	ja
in Ruhe	30	0
beim Stehen	29	1
beim Gehen	30	0
beim Knien	30	0
bei bes. Belastungen	25	5
Wetterfühligkeit	26	4

Schwellneigung oder sonstige Beschwerden wurden von keinem Patienten angegeben.

Funktion

Alle Patienten konnten sicher gehen und stehen. Zwei Patienten konnten den Stand auf der verletzten Extremität nur unsicher durchführen. (Nachuntersuchung in beiden Fällen nach 6 Monaten). Eine Gehhilfe wurde von keinem benötigt. Die Beweglichkeit im Kniegelenk war bei allen Patienten frei. Zwei Patienten wiesen im Sprunggelenk endgradige Bewegungseinschränkung auf.

Muskelatrophie

Bei einem Patienten bestand eine leichte Muskelatrophie; eine stärkere Atrophie der Muskulatur fand sich bei dem Kind mit der zweitgradig offenen Fraktur. Bei den übrigen wurde keine Beeinträchtigung gefunden.

Kreislaufverhältnisse, Innervation

29 Patienten hatten regelrechte Kreislauf- und nervale Verhältnisse; bei dem Patienten mit der breit offenen Fraktur waren Hautdurchblutung und Sensibilität geringgradig gestört.

Narben

Bei allen Patienten mit offenen Frakturen waren die Wunden reizlos verheilt.

Röntgenbefund

Bei allen Patienten war es zum knöchernen Durchbau der Fraktur gekommen; Hinweise auf posttraumatische arthrotische Veränderungen lagen in keinem Fall vor. Bei drei Patienten war eine geringgradige Valgusfehlstellung von weniger als 5° nachweisbar; Beinverkürzung und Drehfehler kamen nicht vor.

2. Patienten über 14 Jahre; geschlossene und erstgradig offene Frakturen (n = 213)

Komplikationen

Komplikation	MN	kons.	insg.
Infekt	5	0	5
Verzögerte Knochenbruchheilung:Pseudarthrose	2	13	15
Beginnende Heilung in Fehlstellung	2	6	8
Pass.Peroneusparesse	2	0	2
Allgem.Komplikationen	0	3	3
Insgesamt	11	22	33
	7,6%	32,3%	15,4%

Von den Patienten mit Infekt hatten drei eine offene, die anderen eine geschlossene Fraktur. Die beiden mit Plattenosteosynthese versorgten Frakturen verheilten komplikationslos.

Zur Therapie der Komplikationen

Infekte: Die Patienten wurden mit Spülsauginlagen und antibiotisch behandelt; in drei Fällen wurde zusätzlich eine Metallentfernung vorgenommen(die Frakturen waren zu diesem Zeitpunkt fest). Bei allen Patienten kam es zur Abheilung des Infektes.

Verzögerte Knochenbruchheilung,Pseudarthrose: Bei den Patienten, die mit einer Marknagelung behandelt worden waren, wurde in einem Fall eine Umnagelung, im anderen eine Fibulaosteotomie vorgenommen. Bei den konservativ versorgten Patienten wurde die Komplikation in 7 Fällen mit einer Marknagelung, in 3 Fällen mit einer Plattenosteosynthese angegangen. In weiteren drei Fällen erfolgte eine Fibulaosteotomie mit anschließender konservativer Behandlung (Gehgips). Bei allen Patienten wurde die knöcherne Konsolidierung der Fraktur erreicht.

Passagere Peroneusparesen wurden erfolgreich durch Elektrisieren behandelt.

Beginnende Heilung in Fehlstellung: Bei den beiden operativ versorgten Patienten wurde vor der knöchernen Konsolidierung eine Umnagelung vorgenommen. Bei den konservativ behandelten Patienten wurde zweimal eine Marknagelung durchgeführt; in 4 Fällen wurde mit Gipskeilung bzw. einem neuen Gipsverband nach Nachreposition behandelt.

Allgemeine Komplikationen: Es handelte sich hierbei um eine Pneumonie, eine Lungenembolie und um eine Thrombophlebitis. Die Patienten waren zwischen 56 und 67 Jahre alt. Mit medikamentösen und symptomatischen Maßnahmen wurden diese Komplikationen beherrscht.

Nachkontrollen

Es wurden 133 von 213 Fällen ausgewertet (63,0%; von diesen 133 waren 90 mit Marknagelung und 43 konservativ behandelt worden).

Subjektive Beschwerden der Patienten

Schmerzen	kons.Beh.	MN	insgesamt
in Ruhe	2(4,7%)	2(2,2%)	4(3,0%)
beim Stehen	4(9,3%)	6(6,7%)	10(7,5%)
beim Gehen	6(13,9%)	10(11,1%)	16(12,0%)
beim Knien	5(11,6%)	13(14,4%)	18(13,5%)
bei bes.Belastungen	20(46,5%)	38(42,2%)	58(43,6%)
Schwellneigung	kons.Beh.	MN	insgesamt
nein	24(55,8%)	60(66,7%)	84(63,2%)
mäßig	18(41,9%)	24(26,7%)	42(31,6%)
stark	1(2,3%)	6(6,7%)	7(5,2%)
Wetterfühligkeit	kons.Beh.	MN	insgesamt
	14(32,5%)	21(23,3%)	35(26,3%)

Klinische Befunde,Funktion

Funktion	sicher	unsicher
Gang	124((93,2%)	9(6,8%)
Stand	132(99,2%)	1(0,8%)
Einbeinstand	114 (85,7%)	19(14,3%)

Unterscheidung nach Behandlungsmethoden

Funktion		Kons.Beh.		MN	
		sicher	unsicher	sicher	unsicher
Gang	n	40	3	84	6
	Häufigkeit	93,0	7,0	93,3	6,7
Stand	n	42	1	90	0
	Häufigkeit	97,7	2,3	100,0	0,0
Einbeinstand	n	37	6	77	13
	Häufigkeit	86,0	14,0	85,6	14,4

Klinische Befunde, Funktion

	Funktion im Kniegelenk	Funktion im Sprunggelenk
frei	118 (88,7%)	102 (75,8%)
mäßig bis endgradig eingeschränkt	15 (11,3%)	30 (23,4%)
stark eingeschränkt	0 (0,0%)	1 (0,8%)
insgesamt	133 (100,0%)	133 (100,0%)

Die Funktion wurde immer im Vergleich zur gesunden Extremität gemessen; als stark eingeschränkt wurde eine um mehr als ein Drittel behinderte Funktion bezeichnet.

Unterscheidung nach Behandlungsmethoden

	kons.Beh.		Marknagelung	
	Kniegelenk	Sprunggel.	Kniegelenk	Sprunggel.
frei	37 (86,0%)	28 (65,1%)	81 (90,0%)	74 (82,2%)
mäßig bis endgradig eingeschränkt	6 (14,0%)	14 (32,6%)	9 (10,0%)	16 (17,8%)
stark eingeschr.	0 (0,0%)	1 (2,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

Gehhilfen

Von den konservativ behandelten Patienten benutzten einer einen Gehstock, ein anderer Gehstock und orthopädisches Schuhwerk. Beide Patienten waren über 70 Jahre alt. Von den mit einer Marknagelung versorgten Patienten benutzten ebenfalls zwei einen Gehstock; der eine von ihnen hatte eine angeborene Deformität am unverletzten Bein.

Muskelatrophie

Muskelatrophie	Keine	mäßige M. (bis 2cm)	starke M. (über 2cm)
n	104	26	3
Häufigkeit	78,2%	19,5%	2,3%

Unterscheidung nach Behandlungsmethoden

Muskelatrophie	keine		mäßige M.		starke M.	
	kons.	MN	kons.	MN	kons.	MN
n	34	70	8	18	1	2
Häufigkeit	79,1	77,8	18,6	20,0	2,3	2,2

Operationsnarben, Narben nach offenen Frakturen

Bei sämtlichen 133 Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt Operationsnarben sowie Narben nach offenen Verletzungen reizlos abgeheilt.

Kreislaufverhältnisse

Bei allen Patienten waren A.tibialis post. und A.dorsalis pedis palpabel. Dagegen wiesen 10 Patienten (=7,5%) eine verschlechterte Hautdurchblutung auf (kühlere Hauttemperatur).

Unterscheidung nach Therapie

verschlechterte Hautdurchblutung	kons.Beh.	MN	insges.
n	3	7	10

Ausfälle der Innervation

Bei keinem Patienten wurden motorische Störungen gefunden. Bei insgesamt 11 Patienten (8,3%) kamen im Bereich der OP-Narben bzw. im Bereich der primären Verletzung umschriebene Ausfälle der sensiblen Innervation vor.

Beinverkürzung

Beinverkürzung	keine	bis 2cm	über 2cm	insges.
n	124	7	2	133
Häufigkeit	93,2%	5,3%	1,5%	100,0%

Unterscheidung nach Therapie

Beinverkürzung		keine	bis 2cm	über 2cm	insges.
kons.Beh.	n	39	4	0	43
	Häufigk.	90,7	9,3	0,0	100,0
MN	n	85	3	2	90
	Häufigk.	94,5	3,3	2,2	100,0

Röntgenbefunde

Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle war bei allen 133 Patienten der knöcherne Durchbau der Fraktur erfolgt. (Der Unfall lag zum Untersuchungszeitpunkt im Durchschnitt 40 Monate zurück).

Achsenfehlstellung

	achsengerechte Stellung	1 - 5°	über 5°	insges.
n	108	23	2	133
Häufigkeit	81,2	17,3	1,5	100,0

Die Achsenfehlstellungen verteilten sich zu gleichen Teilen auf Valgus- und Rekurvationsfehlstellungen. Rotationsfehler traten nicht auf.

Unterscheidung nach Behandlungsmethoden

	konservative Behandlung			Marknagelung		
	achsenger. Stellung	1 - 5°	über 5°	achsenger. Stellung	1-5°	über 5°
n	24	18	1	84	5	1
Häufigk.	55,8	41,9	2,3	93,4	5,5	1,1

Posttraumatische arthrotische Veränderungen

Bei 4 Patienten fanden sich im Sprunggelenk arthrotische Veränderungen; sie hatten gleichzeitig eine Achsenfehlstellung im Sinne einer Valgusfehlstellung.

Unterscheidung nach Behandlungsmethoden

arthrot.Veränderungen	kons.Beh.	Marknagelung
n	2	2
Häufigkeit	4,7	2,2

Soziales

Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Ø Dauer bei allen 133 nachkontrollierten Patienten: 22,3 Wochen
 Ø Dauer nach konservativer Therapie (n = 43) : 26,4 Wochen
 Ø Dauer nach Marknagelung (n = 90) : 19,7 Wochen

Minderung der Erwerbsfähigkeit

Ø MdE bei allen 133 nachkontrollierten Patienten : 8,2%
 Ø MdE bei konservativ behandelten Patienten (43) : 10,5%
 Ø MdE nach Marknägellung (n = 90) : 7,0%

MdE	unter 10%	10 - 20%	über 20%	nicht angegeben
insges. (n=133)	58	34	10	31
kons. Beh. (n=43)	18	13	6	6
Marknägellung (n=90)	40	21	4	25

Zu den Angaben zur Arbeitsunfähigkeit und MdE siehe auch die Bemerkungen zum eigenen Vorgehen.

3. Patienten über 14 Jahre; zweit- und drittgradig offene Frakturen (n = 9)

Komplikationen

In einem Fall kam es zu einer Pseudarthrose mit Plattenbruch;
 Therapie: Eine Reosteosynthese mit Spongiosaanlagerung erbrachte die knöcherne Konsolidierung.

Nachkontrollen

Von den insgesamt 9 Patienten mit dieser Frakturform konnten 7 nachkontrolliert werden.

Subjektive Beschwerden

Schmerzen	nein	ja
in Ruhe	6	1
beim Gehen	4	3
beim Stehen	5	2
beim Knien	3	4
bei bes. Belastungen	2	5

Schwellneigung	nein	mäßig	stark
n	2	4	1

Wetterfühligkeit	nein	ja
n	2	5

Klinische Befunde, Funktion

Funktion	sicher	unsicher
Gang	4	3
Stand	5	2
Einbeinstand	2	5

Gehhilfe

Eine Patientin benötigte zum Untersuchungszeitpunkt einen Gehstock; Alter: 80 Jahre.

Gelenksfunktion

Bei drei Patienten war die Funktion im Sprung- und Kniegelenk mäßig eingeschränkt.

Narben`

Bei allen Patienten waren die Wunden reizlos verheilt.

Kreislaufverhältnisse

Bei zwei Patienten war die Hauttemperatur kühler als am unverletzten Bein.

Innervation

In drei Fällen kam es zu umschriebenen Störungen der sensiblen Innervation im Narbenbereich.

Röntgenbefunde

Bei allen Patienten war es zum knöchernen Durchbau der Fraktur gekommen. In drei Fällen war es zu einer geringgradigen Valgusfehlstellung gekommen. (Die Nachkontrolle fand im Durchschnitt nach 33 Monaten statt; Extrema waren 18 und 72 Monate).

IV Diskussion

Das Thema der vorliegenden Arbeit ist die Behandlung der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse. Diese Form der Fraktur ist nicht selten; im Krankengut der Unfallchirurgie der Mainzer Universitätsklinik machte sie ca. 19% aller Frakturen am Unterschenkel aus; Andere Autoren geben Zahlen von 15 (Bürkle de la Camp,5; Thümler et alii,58) bis 27% an (Fischer et alii,13).

Es ist bemerkenswert, daß in etwa zwei Drittel der Fälle Verkehrsunfälle die Ursache waren; in über ein Drittel d.F. handelte es sich um sogenannte Stoßstangenverletzungen. Andere Autoren kommen zu ähnlichen Zahlenergebnissen:

Autor	% Verkehrsunfälle als Ursache
eig. Untersuchung	65,1% (n = 289)
Burwell (9)	61,0%
Kuner et alii (26)	64,9%

Insgesamt kann (abgesehen von 1976) eine leichte Zunahme dieser Bruchform registriert werden; die Fallzahl betrug in jedem Jahr durchschnittlich 22-23.

Der Anteil der offenen Frakturen betrug 34,3%; dabei handelte es sich ganz überwiegend um den Schweregrad I (88,7%).

In 27,3% d.F. waren die Patienten polytraumatisiert.

Es gibt die Möglichkeit der konservativen und der operativen Behandlung. Konservative Maßnahmen sind die Calcaneus-extensionsbehandlung und der Gipsverband (ggbf. auch nur der Gipsverband). An operativen Möglichkeiten stehen Marknagelung, Plattenosteosynthese und Fixateur externe zur Verfügung.

Grundsätzlich läßt sich bei den geschlossenen und erstgradig offenen Frakturen mit allen Methoden eine Bruchheilung erzielen; dagegen sind bei den breit offenen Frakturen (II und III^o) Plattenosteosynthese oder Fixateur externe indiziert.

Kriterien für die Wahl eines bestimmten Verfahrens sind das Alter des Patienten, die schon o.a. Weichteilverhältnisse der betroffenen Extremität (geschlossen - offen I, II oder III⁰) und die Lokalisation (prox., med. oder dist. Drittel). Darüberhinaus gibt es Indikationen allgemeiner Art; z.B. muß man polytraumatisierte Patienten einer Osteosynthese zuführen (Pflegerleichterung; das gilt auch bei älteren Patienten - raschere Mobilisierung).

Nun zu den Verfahren und ihren Indikationen im einzelnen (wie sie an der Mainzer Unfallchirurgischen Klinik gehandhabt werden):

1. Konservative Behandlung: Grundsätzlich müssen selbstverständlich alle die Patienten konservativ behandelt werden, bei denen Kontraindikationen zum operativen Eingriff vorliegen (z.B. Narkoseunfähigkeit wegen ausgeprägter Stoffwechselstörungen usw.). Bei Kindern und Jugendlichen wird mit Rücksicht auf das wachsende Skelett eine Osteosynthese nur in Ausnahmefällen durchgeführt; in diesem Fall, bei der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse wären diese die breit offenen Brüche.

Weitere Indikationen zur konservativen Therapie sind primär kaum dislozierte oder einfach zu reponierende Brüche.

Frakturen mit kleinen Durchspießungswunden (= offene Frakturen I⁰) werden sämtlich primär konservativ versorgt (d.h. Wundversorgung, Extension, Reposition, Oberschenkelliegegips). Nach Abheilen der Wunde wird entschieden, ob 'verzögert primär' eine Marknagelung durchgeführt wird oder ob weiter konservativ behandelt wird. 'Verzögert primär' durchgeführte Marknagelung bedeutet bei I⁰ offenen Frakturen, daß man die Wundheilung abwartet und bei geschlossenen Frakturen, daß man nach Abschwellen des Frakturhämatoms operiert. 'Die konservative Behandlung von Unterschenkelchaftbrüchen hat weiterhin ihre volle Berechtigung' (Thümler, 58).

2. Marknagelung: Bei den Quer- und kurzen Schrägfrakturen der Tibiadiaphyse (geschlossen und I⁰offen) liegt eine gute Indikation zur Marknagelung vor, wenn sich der Bruch im mittleren Drittel der Tibia befindet; eine relative Indikation stellen die Frakturen im proximalen und distalen Schaftbereich dar. Das Alter hat Einfluß auf die Indikationsstellung insofern, als man Marknägel bei Kindern wegen der zu erwartenden Wachstumsstörungen des Knochens nicht anwenden wird. Bei alten Menschen dagegen wird man die Marknagelung wegen der rascheren Mobilisierung vorziehen. Als Gegenindikation sind die II und III⁰ offenen Frakturen sowie Schußbrüche anzusehen; hierbei wird eine noch vorhandene Blutversorgung durch das Endost des meist deperiostierten und damit schlecht vaskularisierten Knochens zusätzlich geschädigt. Hinzu kommt, daß die Infektionsgefahr wegen der Keimbesiedlung bei diesen Verletzungsformen zu groß ist.

3. Plattenosteosynthese: Die Plattenosteosynthese ist an der Tibiadiaphyse bei breit offenen Frakturen (II und III⁰) angezeigt, insbesondere dann, wenn Gefäßverletzungen vorliegen. Weiterhin kann die Platte dann verwendet werden, wenn bei geschlossenen oder I⁰ offenen Brüchen ein Marknagel keine ausreichende Stabilität in den Fragmenten erzielen könnte; d.h. bei Frakturen im proximalen und distalen Schaftbereich.

4. Fixateur externe: Dieses Osteosyntheseverfahren wird an der Tibiadiaphyse bei schweren Weichteilverletzungen und bei Schußbrüchen verwendet, vor allem dann, wenn bei einer Plattenosteosynthese das Implantat nicht genügend von Weichteilgewebe überdeckt werden könnte. Ergänzende operative Maßnahmen (z.B. autologe Spongiosaanlagerung) können von einem weniger gefährdeten Zugang aus durchgeführt werden.

Weitere Indikationen zum operativen Vorgehen sind polytraumatisierte und alte Patienten; hier steht die Pflege-erleichterung, die schnellere Mobilisierung und die Thromboseprophylaxe im Vordergrund.

Lit. zur Indikation der einzelnen Verfahren:

7, 12, 14, 17, 1, 8, 21, 39, 45, 49, 50, 51, 52, 53.

In der Unfallchirurgie der Universitätsklinik in Mainz wird die Indikation zu den einzelnen Verfahren in erster Linie vom Alter der Patienten und den Weichteilverhältnissen am verletzten Unterschenkel abhängig gemacht.

1. Kinder und Jugendliche werden, sofern es sich um geschlossene und um I⁰ offene Frakturen handelt, konservativ behandelt. II und III⁰ offene Frakturen müssen auch bei Kindern mit Plattenosteosynthese oder Fixateur externe versorgt werden (12).

2. Bei Erwachsenen werden die geschlossenen und I⁰ offenen Frakturen konservativ oder verzögert primär (d.h. nach Abschwellung und ggbf. Wundversorgung) mit einer Marknagelung oder ggbf. einer Plattenosteosynthese versorgt (51, 52).

3. Breit offene Frakturen (II und III⁰) werden sofort als Notfall mit einer Osteosynthese versorgt (Platte oder Fixateur externe) (51).

Zu den Ergebnissen im einzelnen:

1. Quer- und kurze Schrägfrakturen der Tibiadiaphyse bei Kindern und Jugendlichen (n = 67):

Die Altersgrenze dieser Gruppe war 14 Jahre. Die Frakturen wurden bis auf eine Ausnahme (hier lag eine II⁰ offene Fraktur vor) konservativ behandelt. Alle nachkontrollierten Patienten (n = 30) zeigten ein gutes Therapieergebnis, d.h. anatomische Verhältnisse und Funktion waren wiederhergestellt und es wurden keine oder nur geringe subjektive Beschwerden geäußert. Wegen der geringen Fallzahl lassen sich

die Ergebnisse bei Kindern nur schlecht mit denen der Frakturen bei Erwachsenen vergleichen.

2. Erwachsene mit breit offenen Frakturen(n = 9):

Diese Patienten wurden sofort operativ versorgt; in einem Fall kam ein Fixateur externe zur Anwendung, im übrigen wurde die Plattenosteosynthese angewandt. Auch hier kam es in allen Fällen zum klinischen und röntgenologischen Abheilen der Verletzung. Bei einem Patienten war die Knochenbruchheilung verzögert und es bildete sich eine Pseudarthrose, wodurch es zum Plattenbruch kam; eine neue Plattenosteosynthese mit Spongiosaanlagerung erbrachte die knöcherne Konsolidierung. Ergebnisse bei der Nachkontrolle (n = 7; im Durchschnitt nach 33 Monaten):

Es zeigte sich, daß zwar die Funktion wiederhergestellt werden konnte, daß jedoch die subjektiven Beschwerden bei dieser Verletzungsform recht groß waren (Schmerzen bei längerem Gehen und besonderen Belastungen, Schwellneigung, Wetterfühlbarkeit). Diese Folgeerscheinungen sind mit Sicherheit auf die erheblichen Weichteilverletzungen zurückzuführen.

3. Erwachsene mit geschlossenen und I⁰ offenen Frakturen.

Diese Konstellation lag in 213 Fällen vor; hier bestehen alternativ die Möglichkeiten der konservativen und operativen Behandlung, in diesem Fall insbesondere der Marknagelung, die in Mainz in den letzten Jahren deutlich bevorzugt wird. In 68 Fällen wurde konservativ behandelt, 143 mal mit einer gedeckten Marknagelung (verzögert primär); 2 mal wurde eine Plattenosteosynthese vorgenommen (die Fraktur befand sich hierbei im distalen Tibiaabschnitt). Es bietet sich der Vergleich zwischen Marknagelung und konservativem Vorgehen an.

Bei beiden Verfahren gab es bei der Nachkontrolle nur geringfügige Unterschiede bei den klinischen und röntgenologischen

Untersuchungen. Hauptunterschiede finden sich bei den Komplikationen sowie den Daten für die Dauer der stationären Behandlung und der Arbeitsunfähigkeit sowie der Minderung der Erwerbsfähigkeit.

Bei der Marknagelung ist der Infekt die größte Gefahr; er trat bei drei I⁰ offenen und bei zwei geschlossenen Frakturen auf. In allen Fällen kam es jedoch nach Behandlung mit Spülsaugdrainage und Antibiotikagabe zur Abheilung. 5 Fälle von Infektionen bei der Marknagelung entspricht einer Häufigkeit von 3,5%; hier der Vergleich mit anderen Untersuchungen:

Quelle	Infektrate
eig. Untersuchung	3,5%
Kuner et al. (26)	2,9 - 4,1%
Schweiberer et al. (49)	7,0%
Schweikert (53)	1 - 2%
Knapp, Weller (22)	4,1%

Weitere, jedoch weniger gravierende Komplikationen waren bei der Marknagelung je 2 mal verzögerte Knochenbruchheilung (Therapie: je eine Umnagelung und eine Fibulaosteotomie), beginnende Heilung in Fehlstellung (Therapie: Umnagelung) und passagere Peroneusparese (Therapie: Elektrisieren). Insgesamt ergibt das eine Komplikationsrate von 7,6%.

Bei der konservativen Therapie drohen insbesondere verzögerte Knochenbruchheilung und Pseudarthrosenbildung.

13 mal mußte die konservative Behandlung wegen verzögerter Knochenbruchheilung abgebrochen und durch operative Maßnahmen beendet werden (7 Marknagelungen, 3 Plattenosteosynthesen und 3 Fibulaosteotomien mit folgender konservativer Weiterbehandlung). Dies entspricht einer Häufigkeit von 19,1%; Knapp und Weller (22) kommen auf die Zahl von 25%.

Bei drei Patienten kam es zu allgemeinen Komplikationen (je eine Pneumonie, eine Lungenembolie und eine Thrombophlebitis). Obwohl diese Komplikationen für die Patienten ohne schwerwiegende Folgen blieben, sollten sie doch bei der Indikationsstellung beachtet werden; es handelte sich um Patienten im 6. und 7. Dezenium, bei denen eine rasche Mobilisierung sehr erwünscht ist.

Die Marknagelung zeigte sich der konservativen Behandlung, insbesondere bei den Daten für die Dauer der stationären Behandlung und der Arbeitsunfähigkeit sowie der Minderung der Erwerbsfähigkeit überlegen. Zur Verdeutlichung sollen die wichtigsten Werte noch einmal einander gegenübergestellt werden (polytraumatisierte Patienten bleiben unberücksichtigt):

	Kons. (n=68)	MN (n=143)
Ø Liegedauer (geschl. Frakt.)	30,0 Tage	22,9 Tage
Ø Liegedauer (I ^o off. Frakt.)	37,5 Tage	32,0 Tage
Ø Dauer der Arbeitsunfähigkeit	26,4 Wochen	19,6 Wochen
Ø MdE	10,5%	6,9%

V Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Therapie der Quer- und kurzen Schrägfraktur der Tibiadiaphyse.

Im allgemeinen Teil werden die Ätiologie und Diagnostik sowie die Behandlungsprinzipien dieser Frakturen besprochen.

Die Quer- und kurze Schrägfraktur der Tibiadiaphyse entsteht meist durch direkte Gewalt (Stoßstangenverletzungen); offene Frakturen (insbesondere I^ooffene Frakturen) sind häufig (etwa ein Drittel der Fälle). Die Diagnostik bereitet meist keine Mühe.

Behandlungsmöglichkeiten: Bei Erwachsenen gibt es die konservative Therapie (Extension, Reposition, Gipsverband) und die operative (Marknagelung, Plattenosteosynthese und Fixateur externe). Bei geschlossenen und I^o offenen Frakturen kann entweder konservativ oder operativ vorgegangen werden. Bei Frakturen im mittleren Drittel der Tibia besteht eine gute Indikation zur Marknagelung; im proximalen und im distalen Drittel ist sie relativ; hier kommt auch die Plattenosteosynthese zur Anwendung. II und III^o offene Brüche werden als Notfälle sofort operiert (Plattenosteosynthese oder Fixateur externe). Bei Kindern wird nur bei breit offenen Frakturen (II und III^o) von der konservativen Therapie abgewichen (im untersuchten Krankengut wurde bei einem Kind mit einer II^o offenen Fraktur eine Plattenosteosynthese durchgeführt). Typische Komplikationen, die unter der Therapie auftraten, waren die Heilung in Fehlstellung, der Infekt sowie die verzögerte Knochenbruchheilung und die Pseudarthrose. Der spezielle Teil beinhaltet die Therapiemethoden und -ergebnisse der Patienten, die von 1964 - 1976 in der Unfallchirurgie der Mainzer Universitätsklinik behandelt wurden. Bei den jugendlichen Patienten zeigte die Nachkontrolle, daß die Behandlung nach in fast allen Fällen komplikationslosem Verlauf zu anatomisch und funktionell guten Ergebnissen geführt hatte.

Bei den Patienten, die 15 Jahre und älter waren, wurden zwei Gruppen unterschieden:

1. Geschlossene und I⁰ offene Frakturen und

2. Breit offene Frakturen (II und III⁰)

Bei der letzteren Gruppe, die allerdings nur einen kleinen Anteil ausmacht, war es in allen Fällen zur knöchernen Ausheilung gekommen, jedoch zeigte die Nachkontrolle, daß die Patienten teilweise noch erhebliche subjektive Beschwerden hatten; eine Folge der ausgedehnten Weichteilverletzungen. Bei der Gruppe der erwachsenen Patienten mit geschlossenen und erstgradig offenen Frakturen wurde in etwa zwei Drittel d.F. mit einer Marknagelung, in einem Drittel konservativ behandelt. Mit beiden Therapiemethoden war es in den allermeisten Fällen zu guten Behandlungsergebnissen gekommen; die Nachkontrolle ergab nur geringe Unterschiede bei den subjektiven und objektiven Befunden der Patienten. Unterschiede gab es dagegen bei den Komplikationen und den Daten für die Dauer der stationären Behandlung, der Arbeitsunfähigkeit und der Minderung der Erwerbsfähigkeit. Bei diesen Daten hatte die Marknagelung die besseren Werte vorzuweisen. Zu den Komplikationen ist zu sagen, daß bei der konservativen Behandlung eher verzögerte Knochenbruchheilung und Pseudarthrose drohen, während die Marknagelung insbesondere durch den Infekt gefährdet wird.

VI Anhang: Fallbeschreibungen

Fall 1

P.V., 22 Jahre, brach sich am 9.4.1967 den linken Unterschenkel; er war von einem PKW angefahren worden (Stoßstangenverletzung). Nach zunächst konservativer Behandlung (Extension und Oberschenkel liegegipsverband) erfolgte am 14.4.1967 verzögert primär die Marknagelung. Die Metallentfernung erfolgte 22 Monate später. Eine Nachkontrolle im Juli 1969 zeigte ein gutes anatomisches und funktionelles Ergebnis.

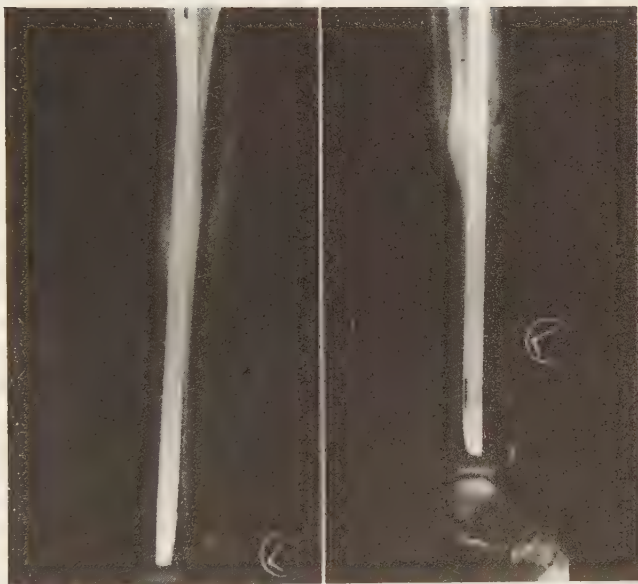


Links: Die Situation am Unfalltag: Nach der Reposition in Calcaneus-Extension und Gipsverband

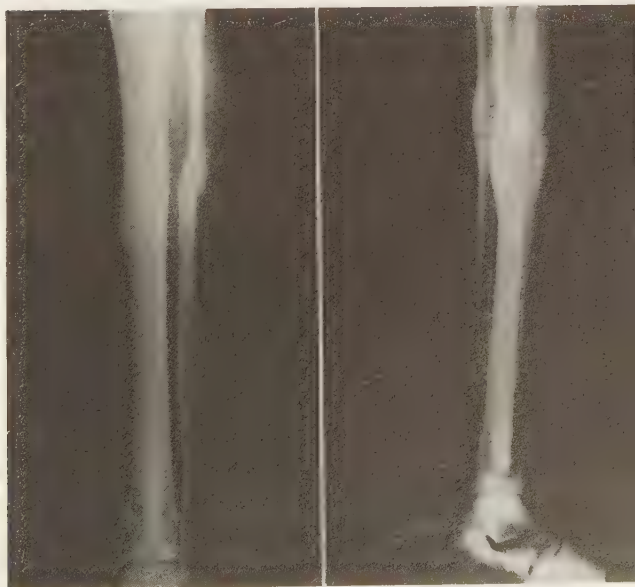
Rechts: Das a.-p.Bild nach der Marknagelung

Fall 1

Eine Kontrolle
nach 11 Monaten

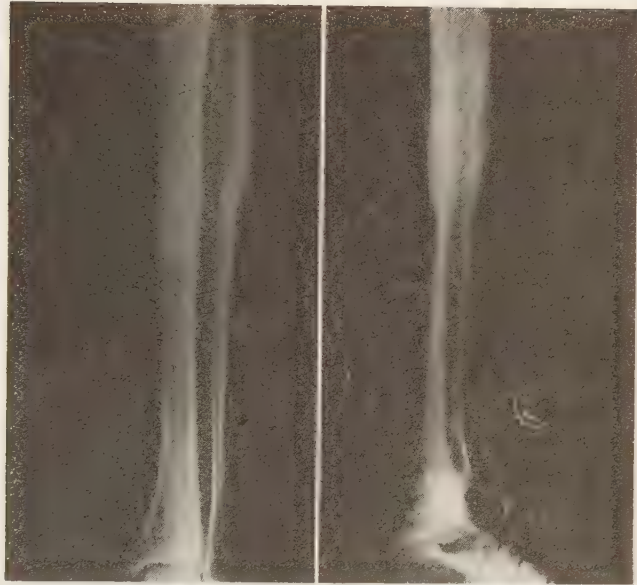


27.2.1969:
Einen Tag vor der
Metallentfernung

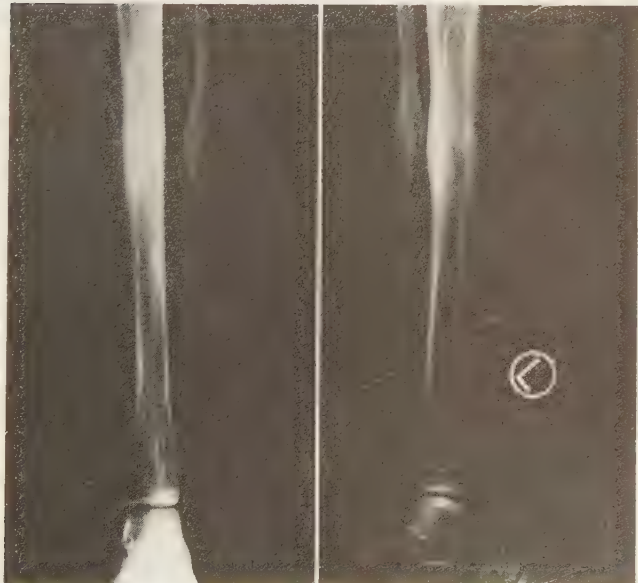


Fall 1

28.2.1969:
Implantatent-
fernung



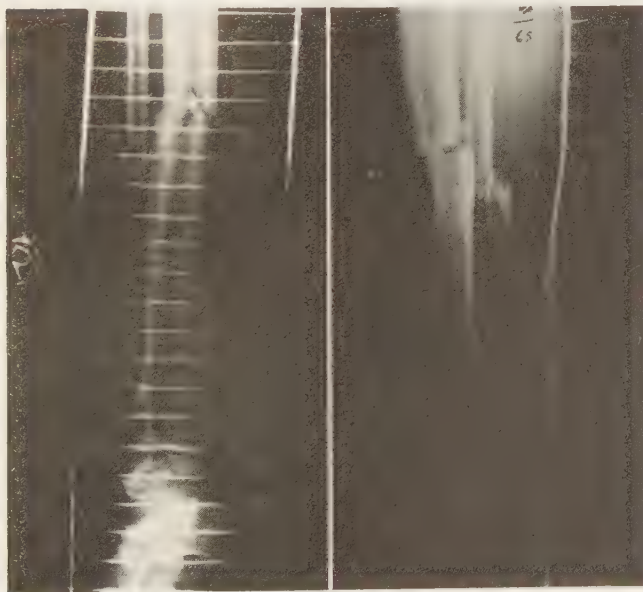
Die Röntgenkontrolle
am 9.7.1969,
27 Monate nach dem
Unfall, zeigt ein
gutes anatomisches
Ergebnis



Fall 2

F.K., 26 Jahre, verunglückte am 9.6.1968; auch in seinem Fall handelte es sich um eine sogenannte Stoßstangenverletzung. F.K. war polytraumatisiert; am rechten Unterschenkel hatte er eine erstgradig offene Fraktur. Zunächst wurde er mit Wundversorgung, Extension und Gipsverband behandelt. Am 1.7.1968 nahm man die Marknagelung vor.

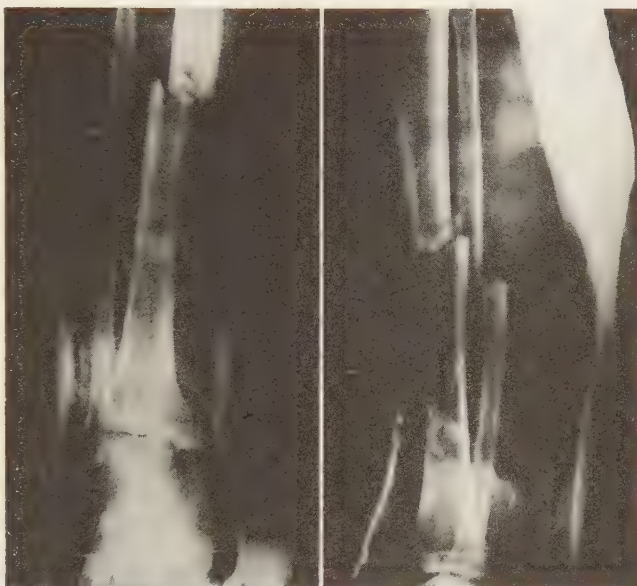
Die Implantatentfernung erfolgte nach 14 Monaten; es wurde ein gutes anatomisches und funktionelles Ergebnis erzielt.



Die Aufnahmen bei der Einlieferung am 9.6.1968

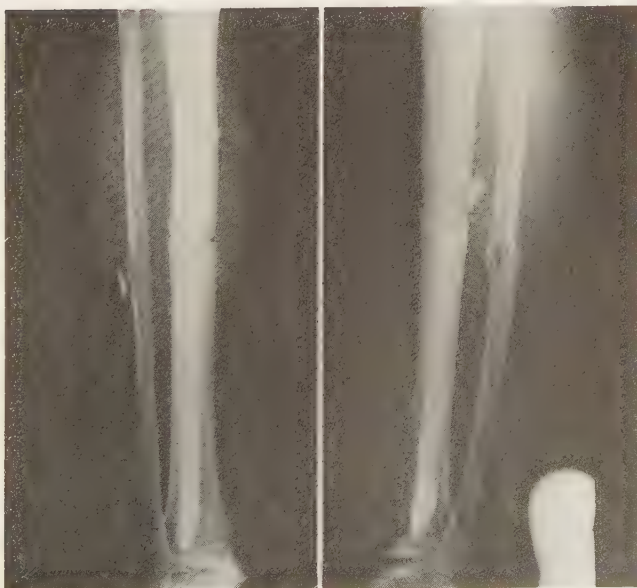
Fall 2

Die Bilder nach der
Wundversorgung in
Calcaneusextension
und Gipsverband



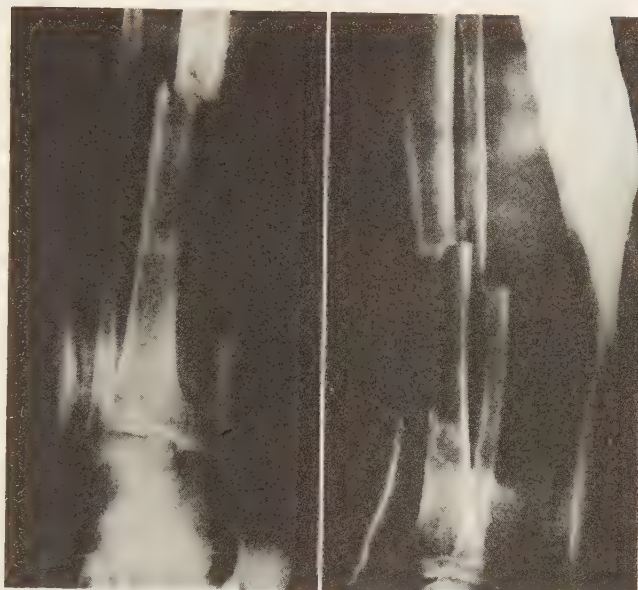
1.7.1968:

Die postoperative
Kontrolle nach der
Marknagelung

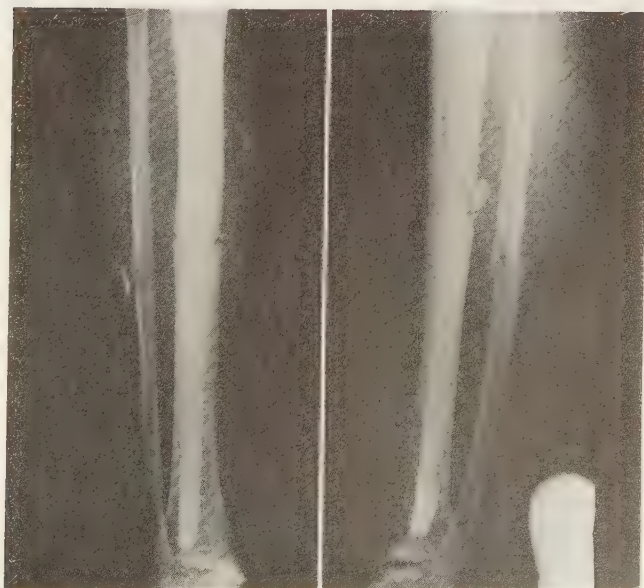


Fall 2

Die Bilder nach der
Wundversorgung in
Calcaneusextension
und Gipsverband

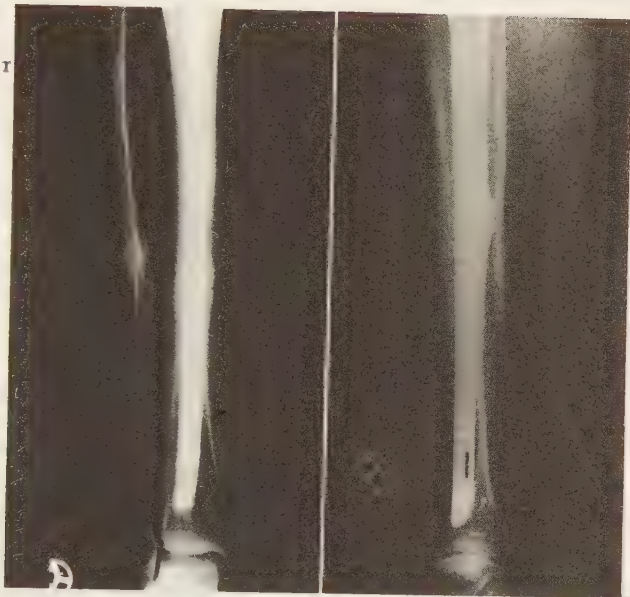


1.7.1968:
Die postoperative
Kontrolle nach der
Marknagelung



Fall 2

Die Kontrolle vor der
Metallentfernung
(10.9.1969)



11.9.1969:

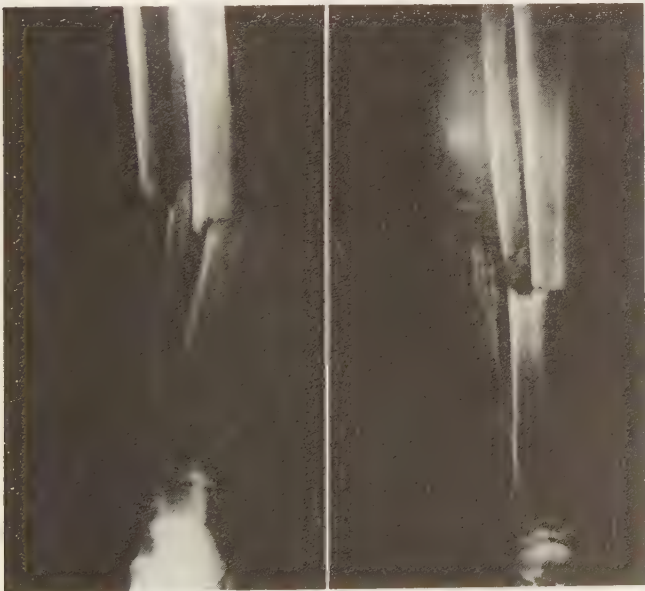
Die postoperativen
Aufnahmen nach der
Implantatentfernung



Fall 3

V.S., 25 Jahre, hatte sich am 25.2.1969 bei einem Arbeitsunfall eine erstgradig offene Unterschenkelfraktur rechts zugezogen. Zunächst wurde eine konservative Behandlung vorgenommen.

Wegen verzögerter Knochenbruchheilung wurde diese jedoch abgebrochen und sekundär eine Marknagelung durchgeführt (2.7.1969). Die Metallentfernung erfolgte am 4.3.1971. Die letzten Aufnahmen stammen von einer Untersuchung im Jahre 1976; anatomisches und funktionelles Ergebnis waren gut.

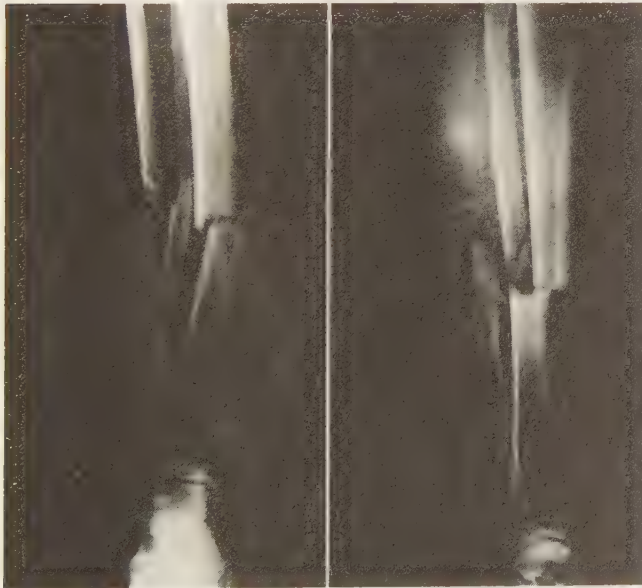


Die Aufnahmen vom Unfalltag

Fall 3

V.S., 25 Jahre, hatte sich am 25.2.1969 bei einem Arbeitsunfall eine erstgradig offene Unterschenkelfraktur rechts zugezogen. Zunächst wurde eine konservative Behandlung vorgenommen.

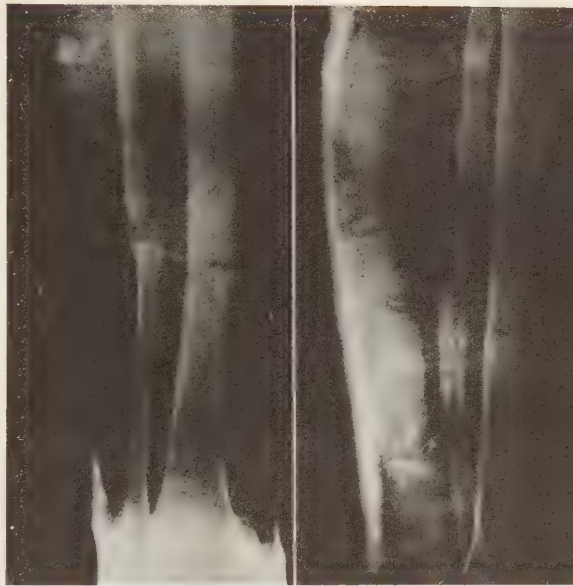
Wegen verzögerter Knochenbruchheilung wurde diese jedoch abgebrochen und sekundär eine Marknagelung durchgeführt (2.7.1969). Die Metallentfernung erfolgte am 4.3.1971. Die letzten Aufnahmen stammen von einer Untersuchung im Jahre 1976; anatomisches und funktionelles Ergebnis waren gut.



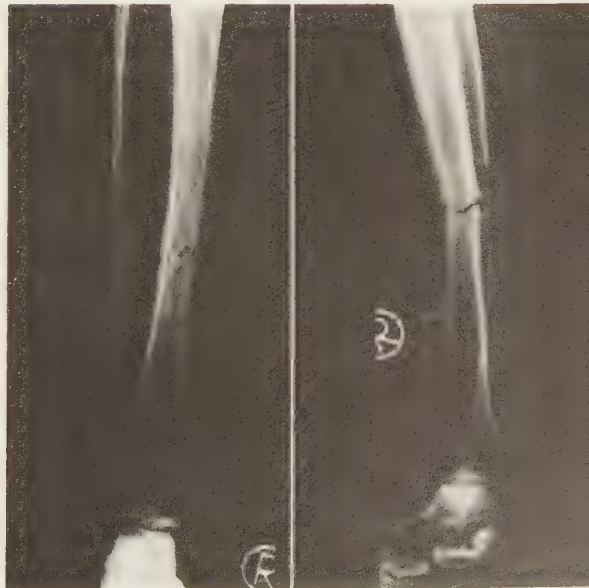
Die Aufnahmen vom Unfalltag

Fall 3

Versorgung mit Extension
und Gipsverband
(Unfalltag)

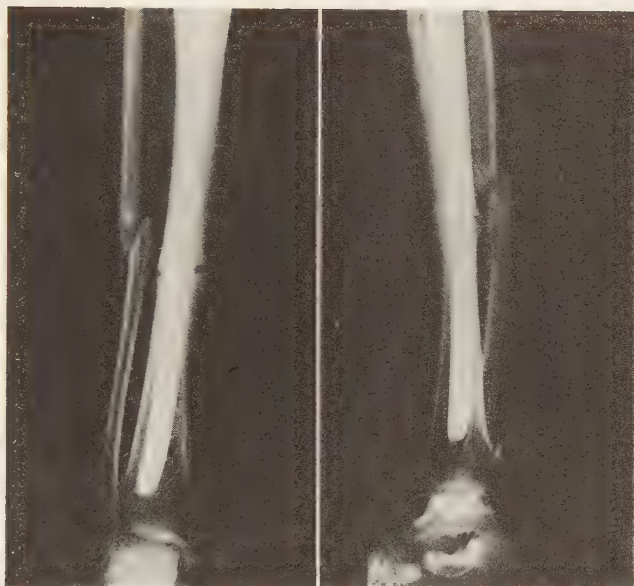


21.5.1969:
Verzögerte Knochen-
bruchheilung; Entschluß
zur Marknagelung



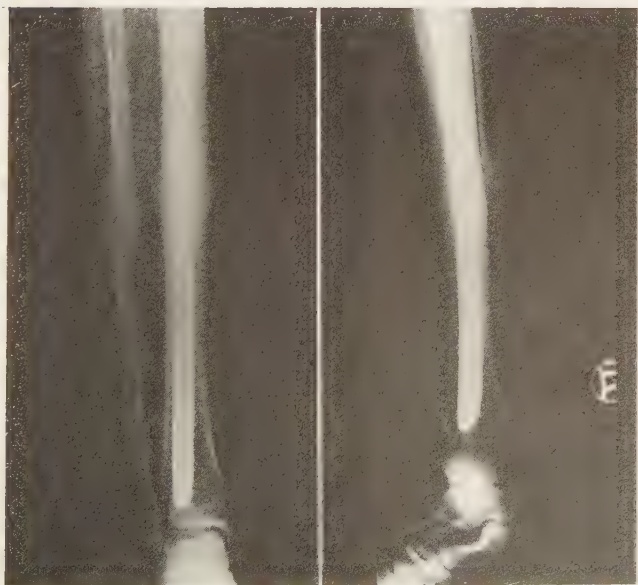
Fall 3

Aufnahmen nach der
Marknagelung



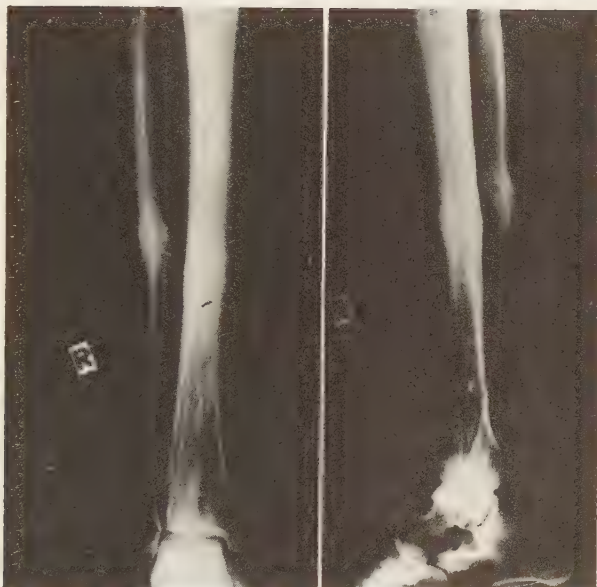
2.3.1971:

Die Bilder vor der
Metallentfernung



Fall 3

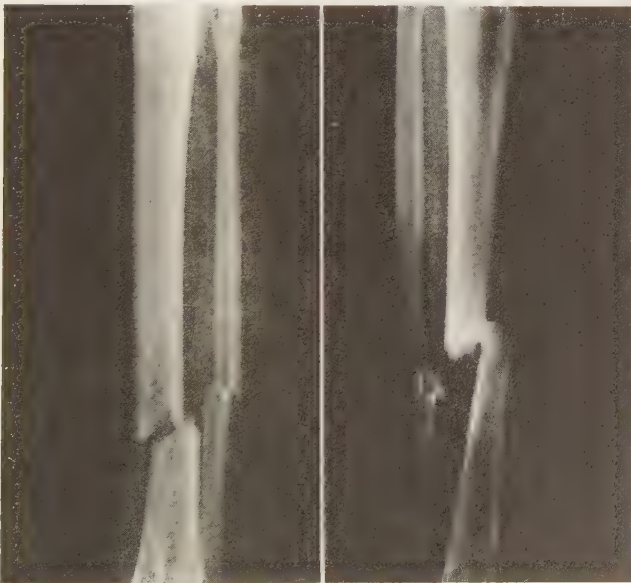
Aufnahmen anlässlich
einer Nachkontrolle
am 14.5.1976



Fall 4

W.L., 40 Jahre, wurde am 13.5.1975 als Fußgänger von einem PKW angefahren. Diagnose: II - III^o offene Unterschenkelquerfraktur links.

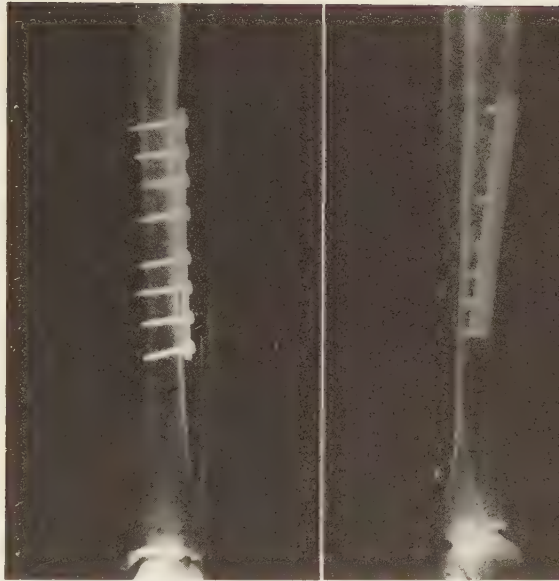
Der Patient wurde sofort mit einer Plattenosteosynthese versorgt. Der postoperative Verlauf war komplikationslos; die Metallentfernung nach 18 Monaten war ebenfalls ohne Komplikationen.



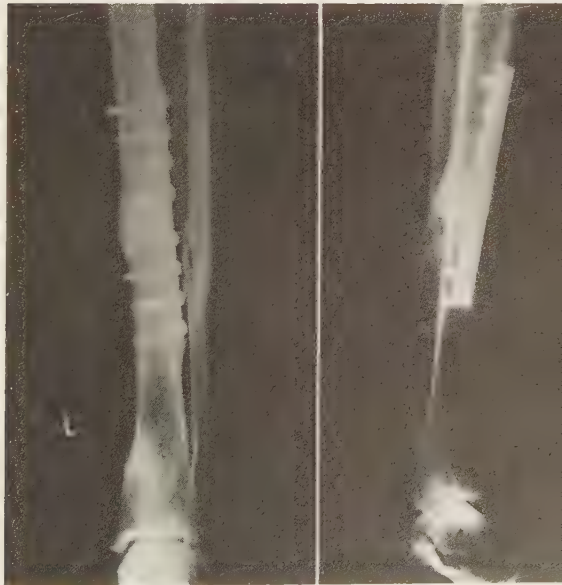
13.5.1975: Die Bilder nach dem Unfall

Fall 4

Die Kontrollaufnahmen
nach der Operation, die
noch am Unfalltag durch-
geführt wurde.



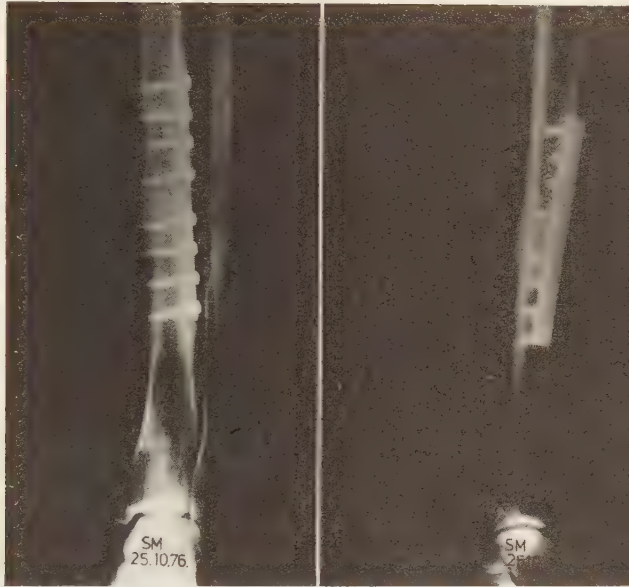
Eine Kontrolle 8 Mona-
te nach dem Unfall



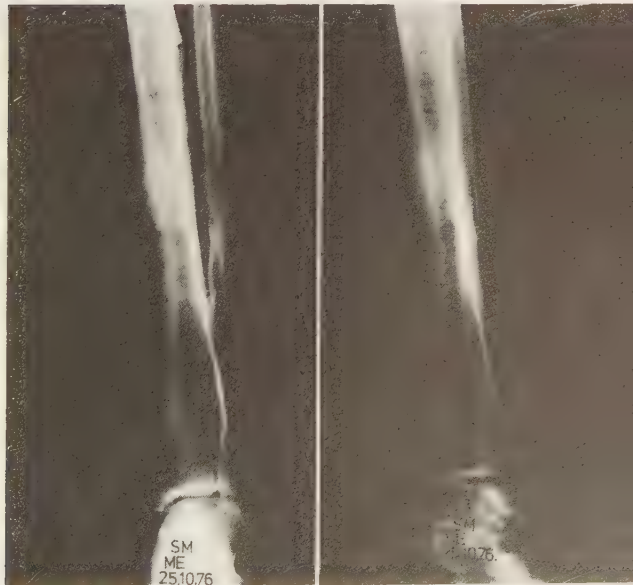
Fall 4

25.10.1976:

Die Röntgenbilder
vor der Metall-
entfernung

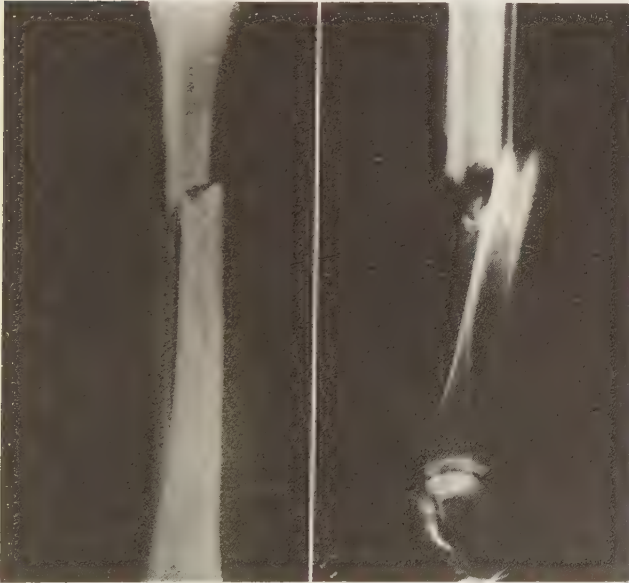


Am selben Tag:
Das Ergebnis nach
der Implantatent-
fernung



Fall 5

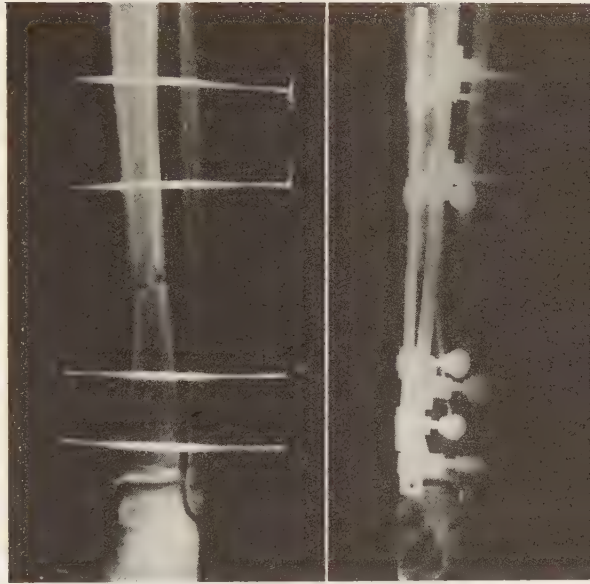
D.P., 16 Jahre, war am 13.6.1975 bei einem Mopedunfall verunglückt. Diagnose: Stark verschmutzte, II - III⁰ offene Unterschenkelquerfraktur rechts am Übergang vom mittleren zum distalen Schaftbereich. Die Fraktur wurde mit einem Fixateur externe versorgt; dieser wurde für ein halbes Jahr belassen. Der Heilungsverlauf war ohne Komplikationen.



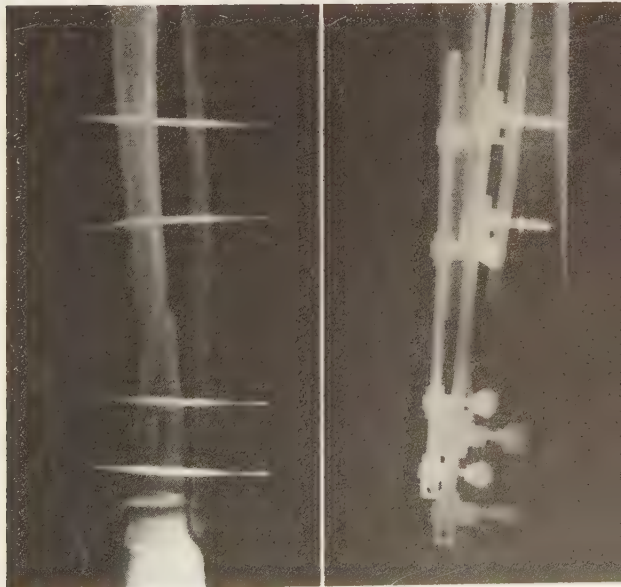
13.6.1975: Das Bild vom Unfalltag

Fall 5

Postoperative Kontrolle
nach Anlegen des
Fixateur externe



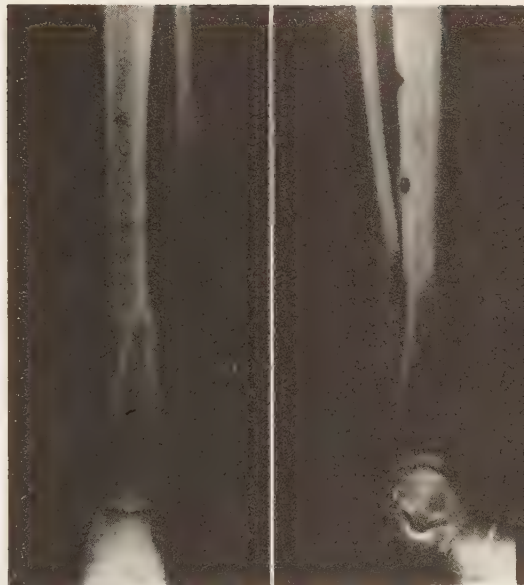
Eine Kontrolle
10 Wochen nach
dem Unfall



Fall 5

14.1.1976:

Postoperative Kontrolle
nach der Metallent-
fernung



VII Literaturverzeichnis

1. Allgöwer, M. u. a.: Allgemeine und spezielle Chirurgie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1976
2. Benninghoff, A. und Gorttler, K.: Lehrbuch der Anatomie des Menschen; 1. Band. Urban und Schwarzenberg, München, Berlin, Wien 1975
3. Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung; Bd. II. Verl. W. Mandrich, Wien 1951-63
4. Brueckner, H.: Frakturen und Luxationen. Verl. Volk und Gesundheit, Berlin 1969
5. Bürkle de la Camp, H. und Rostock, P.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde; Bd. III. Enke, Stuttgart, 1956
6. Brunn, W. von: Geschichte der Chirurgie. Universitätsverlag, Bonn 1948
7. Burri, C.: Posttraumatische Osteitis. Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1974
8. Burri, C., u. a.: Unfallchirurgie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1974
9. Dreiser, H.: Indikation und Ergebnisse der Küntscher-nagelung bei Unterschenkelbrüchen. Med. Diss.; Mainz 1955
10. Edwards, P.: Fracture of the shaft of the tibia. Munksgard, Copenhagen 1965
11. Ehalt, W.: Unfallpraxis. De Gruyter, Berlin 1972
12. Feldkamp, G., Mischkowski, T., Daum, R.: Indikationen zur Osteosynthese kindlicher Unterschenkelschaftbrüche. Unfallchirurgie 2, 23-27, 1976
13. Fischer, H. u. Spann, W.: Pathologie des Trauma. Bergmann, München 1972
14. Forssmann, W. T. O.: Moderne Knochenbruchbehandlung im allgemeinen Krankenhaus. Westdeutscher Verlag, Opladen 1972
15. Heymer, G., Schweikert, C. H.: Zur Frage der Operationsmöglichkeit von Frakturen bei gleichzeitigem Thoraxtrauma. Hefte Unfallheilk. 4, 9, 1969

16. Heinicke, A.J.: 1840-1970: Geschichte der Pseudarthrosen. Heutige Behandlungsmethoden und Erfolge.
Med.Diss. Frankfurt/M 1970
17. Hierholzer, G.: Stabilisierung des Knochenbruches beim Weichteilschaden mit Fixateurs externes. Langenbecks Arch.Chir.339, 505-9. 1975
18. Hierholzer, G. u. Kleining, R.: Behandlungsrichtlinien für die gestörte Knochenbruchheilung. Unfallheilk., 79, 371-377, 1976
19. Hierholzer, G. u. Kleining, R. u. Hörster, G.: Pathogenese und Therapie der akuten posttraumatischen Osteomyelitis. Unfallheilk., 79, 133-141, 1976
20. Die posttraumatische Osteomyelitis; Internationales Symposium am 6. und 7.11.1969 in Berlin. Hrsg.: Hierholzer, G. u. Rehn, J. Schattauer, Stuttgart, New York 1970
21. Knapp, U. u. Weller, S.: Möglichkeiten der äußeren Fixation. Chirurg, 46, 97-101, 1975
22. Knapp, U. u. Weller, S.: Die Marknagelung bei verzögerter Knochenbruchheilung und Pseudarthrosen im Schaftbereich von Femur und Tibia. Unfallheilk. 79, 257-261, 1976
23. Kratzer, E.: Verzögerte Knochenbruchheilung und Pseudarthrosenbildung seit 1945. Med.Diss. Mindelheim, 1948
24. Kümmerle, F. u. Schweikert, C.H.: Wandlungen und Entwicklungen in der Behandlung von Knochenbrüchen. Ärzteblatt Rheinland-Pfalz, Ausgabe 1. Okt. 1965
25. Küntscher, G.: Die Marknagelung. Saenger, Berlin 1950
26. Kuner, E.H., Schweikert, C.H., Weller, S., Ullrich, K., Kirschner, P., Knapp, U. u. Kurock, W.: Die Marknagelung von Femur und Tibia mit dem AO-Nagel; Erfahrungen und Resultate bei 1591 Fällen. Unfallchirurgie, 2, 155-162. 1976
27. Landoff, G.A.: A Comparative Study of Methods of Treatment of Diaphyseal Fractures of the Leg. Munksgard, Copenhagen 1948
28. Lossen, H.: Die Verletzungen der unteren Extremitäten. Enke, Stuttgart, 1880

29. Leimbach, G.: Unfallchirurgische Operationen an Knochen Gelenken. Hippokrates Verl., Stuttgart 1962
30. Leitz, G.: Ursachen des Bruchverhaltens langer Röhrenknochen. Untersucht am Beispiel der menschlichen Fibula. Enke, Stuttgart 1970
31. Matter, P.: Biologische Reaktionen des Knochens auf Osteosyntheseplatten. Helvetica Chir. Acta Suppl. 12; 44, 8, 1974, Basel, Stuttgart 1974
32. Moerl, F.: Lehrbuch der Unfallchirurgie. Verl. Volk und Gesundheit, Berlin 1964
33. Müller, W., Ahlers, J., Thümler, P., Schweikert, C. H.: Indikationen zur Osteosynthese im Kindes- und Jugendalter. Therapiewoche 26, 17, 1976
34. Müller, M. E., Allgöwer, M., Willenegger, H.: Manual der Osteosynthese; AO-Manual. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1969
35. Pallesen, J.: Falsche Indikationen, falsche Technik bei Marknagelungen der unteren Gliedmaße. Unfallheilkunde, 80, 107-110, 1976
36. Quervain, F. de: Spezielle chirurgische Diagnostik. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1950
37. Richter, A. L.: Lehrbuch von den Brüchen und Verrenkungen der Knochen. Enslin, Berlin 1833
38. Ritter, G., Walde, H. J., Sarfert, D.: Die operative Primäerversorgung offener Frakturen. Therapiewoche, 26, 17, 1976
39. Rittmann, W. W.: Corticale Knochenheilung nach Osteosynthese und Infektion. Biomechanik und Biologie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1974
40. Rohen, J. W.: Topographische Anatomie. Schattauer, Stuttgart, New York 1975
41. Rüedi, T., Kolbow, H., Allgöwer, M.: Erfahrungen mit der dynamischen Kompressionsplatte (DCP) bei 418 frischen Unterschenkelchaftbrüchen. Arch. orthop. Unfallchir. 82, 247-256, 1975

42. RüscheI, S.: Die osteomyelitische Erkrankung und ihre Behandlung. Med.Diss.Köln 1972
43. Rush, L.: Atlas of Rush-Pin Technics. Barth, München 1957
44. Sangsari, G.: Die Geschichte der Metallosteosynthese. Med.Diss. Köln 1972
45. Sattel, W., Lattermann, D., Pöhlmann, R.: Zur Anwendung der äußeren Spanner bei der Behandlung der posttraumatischen Osteomyelitis. Chirurg, 46, 23-8, 1975
46. Scharizer, E.: Die Entwicklung der modernen Unfallchirurgie Ein mediko-historischer Überblick. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1964
47. Schipperges, H.: 5000 Jahre Chirurgie. Franckh, Stuttgart 1967
48. Schwarzkopf, W., Sarvestani, M., Koudsi, F.: Posttraumatische Korrekturingriffe an den unteren Extremitäten beim Erwachsenen. Therapiewoche 26, 17, 1976
49. Schweiberer, L., Klapp, F., Chevalier, H.: Platten- und Schraubenosteosynthese bei Frakturen und Pseudarthrosen des Ober- und Unterschenkels. Chirurg, 46, 155-160, 1975
50. Schweikert, C.H.: Die offene Schaftfraktur. Therapiewoche 20, 1310-12, 1970
51. Schweikert, C.H.: Die Nagelung. Langenbecks Arch.Chir. 337, 403-409, 1974
52. Schweikert, C.H.: Fehler in der Nachbehandlung. Langenbecks Arch.Chir. 329, 1152, 1971
53. Schweikert, C.H.: Postoperative Knocheninfektionen nach Nagelungen und Fremdkörperimplantationen. Langenbecks Arch.Chir. 334, 515-520, 1973
54. Schweikert, C.H., Schwarzkopf, W.: Über die Asepsis in der Unfall- und Extremitätenchirurgie. Therapiewoche 26, 17, 1976
55. Staudte, H.W., Ipsen, N.: Krankengymnastik in der Unfallchirurgie. Therapiewoche 26, 17, 1976

56. Streli, R.: Stabilisierung des Knochenbruches beim Weichteilschaden: Aufgeschobene Stabilisierung und Indikation der konservativen Therapie. Langenbecks Arch. Chir. 339, 511-18, 1975
57. Taillard, W., Morscher, E.: Die Beinlängenunterschiede. Karger, Basel 1965
58. Thümler, P., Müller, W.: Die Behandlung der Ober- und Unterschenkelchaftfrakturen. Therapiewoche 24, 47, 5567, 1974
59. Tscherne, H.; Brüggenmann, H.: Die Weichteilbehandlung bei Osteosynthesen, insbesondere bei offenen Frakturen. Unfallheilkunde, 79, 467-475. 1976
60. Venable, C.S.: The Internal Fixation of Fractures. Thomas, Springfield, 1947
61. Wachsmuth, W.: Die Operationen an den Extremitäten. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956
62. Wachsmuth, W.: Die Operationen an der unteren Extremität. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956
63. Waldeyer, A., Mayet, A.: Anatomie des Menschen. De Gruyter, Berlin, New York 1976
64. Wanke, R., Maatz, R., Junge, H., Lentz, W.: Knochenbrüche und Verrenkungen. Urban und Schwarzenberg, München, Berlin 1962
65. Weller, S., Knapp, U.: Die Marknagelung. Gute und relative Indikationen, Ergebnisse. Chirurg, 46, 152-4, 1975
66. Weller, S., Renné, J.: Grundsätzliche Fehler und Komplikationsmöglichkeiten der Marknagelung. Chirurg, 44, 533-8, 1973
67. Wessinghage, D., Ritter, G., Schweikert, C.H.: Die Pseudarthrosen - Einteilung und Behandlungsrichtlinien. Therapiewoche, 23, 37, 3220, 1973
68. Wessinghage, D., Sarvestani, M.: Die Pseudarthrosen. Therapiewoche 26, 17, 2825, 1976
69. Wiedmer, U., Doerig, M., Gmuer, M., Reichen, A.: Differentialindikation zur Behandlung der Unterschenkelfraktur. Osteosynthese? Funktioneller Gips (Sarmiento)? Helv. Chir. Acta. 42, 475-7, 1975

VIII Lebenslauf

Ich, Wolfgang Liebing, wurde am 9.10.1952 in Düsseldorf als Sohn des Diplom-Volkswirts Dr.Erich Liebing und seiner Frau, Dr.Käthe Liebing, geboren. 1959 zogen wir wegen beruflicher Veränderungen meines Vaters nach Koblenz; hier besuchte ich von 1959 bis 1963 die Volksschule St.Castor, daran anschliessend bis zum Abitur im Jahre 1971 das Staatliche Eichendorff-Gymnasium. Von 1971 bis zum Staatsexamen im April 1978 studierte ich an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz Medizin. Das Praktische Jahr absolvierte ich an den Städtischen Krankenanstalten Kemperhof in Koblenz. Seit dem 1.6.1978 arbeite ich als Assistenzarzt in der Chirurgie am Krankenhaus Paulinenstift in Wiesbaden.

